Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

Document d'étude

Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique

Thomas E. Clarke
Jean Reavley

Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique

Mai 1987

Les documents d'étude sont des documents de travail que le Conseil des sciences du Canada met à la disposition des personnes ou groupes intéressés, en quantité limitée, pour connaître leurs points de vue.

Le Conseil des sciences du Canada ne souscrit pas nécessairement aux opinions exprimées par les auteurs du présent document.

Ce document a été préparé par Stargate Consultants, C.P. 995, Succursale B. Ottawa (Ontario), K1P 5R1

Pour obtenir des exemplaires gratuits du document intitulé

LES UNIVERSITÉS CANADIENNES ET LA FORMATION EN INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET EN ENTREPRENEURIAT TECHNIQUE

prière de s'adresser au :

Service des publications
Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Ontario)
K1P 5M1

The English version of this document is available at the same address.

©Ministère des Approvisionnements et Services, 1987

Nº de catalogue SS21-5/1987-1F
ISBN 0-662-94206-X

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements 5

Avant-propos 7

Introduction 9

Chapitre 1
Cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique 11

Chapitre 2
Attitudes des doyens des facultés canadiennes de génie, des sciences et d'administration à l'égard de la formation en innovation et en entrepreneuriat 14

Points de vue des doyens des facultés de génie 14
Innovation technologique 14
Entrepreneuriat technique 17
Obstacles à la prestation de cours en innovation ou en entrepreneuriat 18
Points de vue des doyens des facultés des sciences 19
Innovation technologique 19
Entrepreneuriat technique 21
Obstacles à la prestation de cours en innovation ou en entrepreneuriat 21
Points de vue des doyens des facultés d'administration 25

Chapitre 3
Les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat dans les universités canadiennes 27

Cours réguliers 27
Apport des facultés des sciences 29
Utilisation de conférenciers 35
Cours de courte durée 35
Centres d'expertise 36

Chapitre 4
Points de vue des professeurs de la gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat 38

Raison d'être des cours 38
Conséquences des cours sur la carrière des professeurs 39
Incidence sur les étudiants 40

Chapitre 5
Les étudiants en sciences et en génie ont-ils besoin de cours en innovation technologique et en entrepreneuriat? 43

La qualité de la gestion au Canada 43
Manque de techniques de gestion 43
Points de vue des administrateurs canadiens 46
Formation universitaire inadéquate des scientifiques et des ingénieurs 47
Pertinence de la formation en administration 49

Chapitre 6
Bilan et recommandations 51

Avantages pour l'économie 51
Avantages pour les étudiants en sciences et en génie 51
Lieu de prestation des cours 52
Faciliter la dissémination et l'amélioration des cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique 53
Financement 53
Autres obstacles à la dissémination des cours 54
Attitude des professeurs 54
Influence des professeurs sur les étudiants 55
Attitude des étudiants 56
Volume de cours 57
Manque de communication entre les professeurs 57
Amélioration des cours et de la recherche 57
Lacunes des cours existants 57
Le M.B.A. : un obstacle 58
Niveau de la recherche au Canada 59

Conclusion 60

ANNEXE 1. Aperçu des cours traitant de la gestion ou du processus de l'innovation technologique au Canada 61
ANNEXE 2. Aperçu des cours en entrepreneuriat technique offerts au Canada 81
ANNEXE 3. Cours en innovation et en entrepreneuriat dispensés aux États-Unis 91
ANNEXE 4. Participants au sondage 101

Notes 105

REMERCIEMENTS

Nous désirons remercier M. Philip Enros du Conseil des sciences du Canada pour les observations et les conseils précieux qu'il nous a dispensés tout au long de l'étude. Nous adressons aussi nos remerciements à M. R. Knight de l'Université Western Ontario qui nous a transmis des renseignements fort utiles, ainsi qu'à tous les doyens et professeurs canadiens et américains qui ont bien voulu nous éclairer sur leurs activités.

Thomas E. Clarke, M.Sc., M.B.A.
Jean Reavley, B.Sc., B.Bibl., M.B.A.

AVANT-PROPOS

Ceux qui plaident en faveur d'un rapprochement entre les universités et les entreprises font souvent valoir les avantages du transfert des connaissances par la recherche. Pour la plupart des gens d'affaires, cependant, ce qui compte surtout, c'est l'enseignement et la formation qu'offrent les universités à leurs futurs employés. L'Association des manufacturiers canadiens, par exemple, considère la technologie découlant d'une recherche faite en collaboration avec les universités comme étant secondaire à "l'avantage à long terme et plus important" de l'enseignement et de la formation que les diplômés acquièrent en cours de recherche (Improving our Industrial competitiveness: A Science Policy for Canada, 1986, 7). En cette époque où la question du rapprochement université-industrie fait l'objet de beaucoup de discussions, il n'est pas surprenant qu'un bon nombre de gens d'affaires et de leurs associations manifestent un regain d'intérêt pour les programmes universitaires et y réclament des changements visant à s'assurer que les diplômés acquièrent les techniques et les connaissances de base que recherchent les employeurs.

De plus en plus, la réussite des entreprises dépend de la capacité de celles-ci d'adopter et d'appliquer les nouvelles technologies. Par conséquent, les éducateurs et les gens d'affaires deviennent de plus en plus conscients du besoin de former les gestionnaires de demain au processus et à la gestion de l'innovation technologique. Parallèlement, à mesure que son importance pour le développement économique devient évidente, l'entrepreneuriat, et en particulier l'entrepreneuriat technique, s'impose comme un élément prioritaire des programmes universitaires. Les cours dans ce domaine sont importants non seulement pour les étudiants en administration mais aussi pour les scientifiques et les ingénieurs. Une compréhension de l'entrepreneuriat technique et de l'innovation technologique peut être un grand atout pour les scientifiques et ingénieurs qui deviennent gestionnaires (comme le font la plupart) ainsi que pour ceux qui veulent mettre sur pied des entreprises de pointe.

Bien qu'une telle formation semble être une nécessité, les universités canadiennes ne viennent que commencer à l'offrir. Le présent document d'étude fait la revue des cours en gestion de l'innovation technologique et en entrepreneuriat technique qu'offrent les universités canadiennes et examine les questions entourant la prestation de ces cours. Il s'agit en fait d'une étude de cas sur la façon dont les économies misant sur les connaissances placent les universités devant le défi d'élargir l'éventail des capacités intellectuelles que leurs programmes permettent de développer -- en encourageant l'interdisciplinarité -- et sur les difficultés qui doivent être surmontées pour y arriver.

Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique constitue la quatrième publication de l'étude sur "La science et la technologie à l'université et l'économie canadienne". Comme dans le cas des autres projets de recherche faisant partie de cette étude, le présent projet vise à évaluer les moyens par lesquels les universités répondent ou pourraient répondre aux besoins de l'industrie. Un comité composé de membres du Conseil des sciences dirige l'étude. Ces membres sont les professeurs Geraldine Kenney-Wallace (présidente), James Cutt et Jean-Pierre Garant, et M. Hugh Wynne-Edwards. M. Gerald W. McIntyre, du Conseil des ministres de l'éducation du Canada, y participe à titre d'observateur.

M. Philip Enros, conseiller scientifique au Conseil des sciences, est le chargé de projet pour cette étude. Thomas E. Clarke et Jean Reavley sont respectivement président et vice-président de Stargate Consultants, société d'experts-conseils de la région d'Ottawa qui se spécialise dans la gestion de la recherche et du développement.

James M. Gilmour
Directeur de la recherche
Conseil des sciences du Canada

INTRODUCTION

Le Canada est en train de perdre son titre de nation industrialisée autosuffisante. Son économie répond déjà à la définition d'une économie tiers-mondiste, en ce sens que les matières premières et les ressources naturelles forment le gros de ses exportations et que les produits finis, surtout les produits de haute technologie, composent l'essentiel de ses importations.

Nombre d'études ont montré que les nouvelles entreprises à vocation technologique ont une incidence marquée et favorable sur l'économie, sous l'angle notamment du revenu net, des recettes fiscales, de l'emploi, des dépenses de R et D et des exportations.[1] Pourtant, les Canadiens en général ignorent presque tout du rôle que jouent les sciences et la technologie dans la conduite d'une économie industrialisée moderne. Cette méconnaissance a été soulignée dans une étude récente des politiques d'innovation en vigueur dans l'Ouest du Canada; l'étude, qui n'a pas été publiée, indiquait que "le public n'était pas suffisamment sensibilisé à l'innovation et à l'entrepreneuriat".[2]

Dans sa présentation à la Conférence nationale sur la politique scientifique et technologique, qui a eu lieu en juin 1986, l'Association pour l'avancement des sciences au Canada faisait observer que nous vivions dans une société qui dépensait énormément pour les produits technologiques, mais qui ne tirait en contrepartie aucun profit de la mise au point, de la production et de la vente de ces produits. Le ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie (MEST) exprimait la même préoccupation dans le document qu'il a présenté à la conférence, qui se tenait à Winnipeg. Le MEST soulignait que "le secteur de fabrication de pointe souffre de graves faiblesses, et le déficit de la balance commerciale à ce titre a atteint 12 milliards de dollars en 1984".[3]

Les Canadiens semblent se complaire dans leurs rôles de marchands, d'agents immobiliers et d'exploitants de ressources naturelles. Notre politique industrielle nationale semble se résumer à ceci : à quoi bon le faire si d'autres le font? Cette position équivaut à un suicide économique, et peut-être même national. Les Canadiens les plus novateurs et les plus entreprenants s'en iront là où ça bouge, probablement aux États-Unis, laissant derrière ceux qui manquent de perspicacité, ceux qui ne sont pas suffisamment compétents et ceux qui se sont laissés piéger.

C'est également le point de vue qu'a exprimé le président de Northern Telecom Limitée, David Vice, au cours d'une conférence donnée à l'Université Memorial en 1986; il faisait alors les observations suivantes :[4]

- le Canada se complaît trop dans sa situation actuelle et n'est pas bien préparé pour l'avenir;
- lorsque nous serons tous de compétence égale, lorsque nos concurrents disposeront aussi d'une bonne technologie, de bonnes sources de financement et de bons moyens de production, ce qui distinguera les gagnants des perdants sera la gestion, cette discipline vouée à la recherche de l'excellence;
- seront menacés non seulement les industries ou les entreprises, mais également l'avenir du Canada en tant que pays industriel, si les Canadiens -- le gouvernement, le patronat, les syndicats et la société dans son ensemble -- refusent d'admettre qu'ils doivent faire face à une révolution technologique qui bouleversera profondément la pensée et l'action humaine et que cette nouvelle révolution industrielle aura lieu, que le Canada y participe ou non;
- le Canada perdra un jour ou l'autre son titre de nation industrialisée à moins que les Canadiens ne se préparent à relever rapidement et efficacement le défi technologique et qu'ils n'admettent que ce qu'ils font, même s'ils le font bien, ne suffit pas.

La solution à ce malaise que nous ressentons tous à l'égard de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat réside en partie dans l'enseignement. Il faut amener les étudiants des écoles secondaires et des universités à bien comprendre les conséquences vitales que la science et la technologie peuvent avoir sur le bien-être économique du Canada. Il faut en outre les initier aux processus d'entrepreneuriat et d'innovation et leur enseigner comment gérer ces processus efficacement. Les chercheurs en gestion, comme Yvon Gasse, recommandent fortement que cet enseignement leur soit donné à partir du niveau secondaire.[5] Le gouvernement ontarien s'est récemment engagé dans cette voie en élaborant un cours en entrepreneuriat à l'intention des étudiants du niveau secondaire. On espère pouvoir dispenser ce cours dans des écoles choisies à compter de 1987-1988.

La recherche effectuée aux fins du présent document, Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique, visait à déterminer la mesure dans laquelle les universités canadiennes offrent des cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique aux étudiants en génie, en sciences et en administration, à examiner les questions que soulève la prestation de ces cours, et à connaître le point de vue des doyens des facultés des sciences, du génie et de l'administration au sujet de ces cours. Les auteurs ont également voulu savoir si l'élaboration et la prestation de ces cours avaient eu des conséquences sur la carrière des professeurs concernés et connaître les efforts déployés par les universités américaines pour offrir une formation en innovation technologique et en entrepreneuriat (voir l'annexe 3).

CHAPITRE I
COURS EN INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET EN ENTREPRENEURIAT TECHNIQUE

Le genre de formation nécessaire pour gérer efficacement l'innovation technologique et l'entrepreneuriat technique diffère sensiblement de la formation générale offerte par toutes les écoles d'administration des universités canadiennes. Les programmes ou les ouvrages d'administration générale ne traitent pas des sujets abordés dans le cadre des cours en innovation ou en entrepreneuriat (annexes 1, 2 et 3).

Les nombreux ouvrages et revues consacrés uniquement à la gestion de l'innovation technologique[6] confirment cette distinction. Plusieurs de ces publications paraissent depuis 20 et même 30 ans. Les deux plus anciennes sont IEEE Transactions on Engineering Management et Research Management. Il existe également des revues consacrées à l'entrepreneuriat. En outre, nombre de conférences sur l'innovation et l'entrepreneuriat sont organisées par des groupes comme l'Association européenne pour l'administration de la recherche industrielle (Paris), le Industrial Research Institute (New York), le Babson College Center for Entrepreneurial Studies (Wellesly, Massachussetts) et l'Association canadienne de la gestion de recherche (Toronto).

Un cours sur le processus et la gestion de l'innovation technologique explique comment une organisation, de taille moyenne ou de grande envergure, élabore un concept technique, à partir d'une idée, comment elle en tire un produit ou un procédé et comment elle lance celui-ci sur le marché. Au nombre des sujets que le cours peut aborder, mentionnons la stratégie d'innovation de l'entreprise, la gestion de la R et D, le transfert de technologie, les prévisions technologiques, les facteurs qui contribuent au succès d'une innovation et la mise au point et la commercialisation de nouveaux produits.

Un cours sur l'entrepreneuriat technique permet aux scientifiques ou aux ingénieurs d'acquérir les techniques et les connaissances de gestion nécessaires pour mettre sur pied une entreprise à partir d'une idée technique et pour accroître les probabilités de succès d'un projet d'entreprise. Les cours de ce genre se concentrent surtout sur les problèmes que rencontrent les entreprises de petites et de moyennes dimensions, sur le processus d'innovation technologique, sur l'acquisition de capital de risque et sur la commercialisation. Bien que l'on fasse ici une distinction entre l'innovation et l'entrepreneuriat, un seul cours peut traiter à la fois de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat. Des cours de ce genre sont déjà dispensés au Canada et aux États-Unis.

La plupart des gens reconnaissent de bon gré qu'il est possible d'initier les étudiants au processus et à la gestion de l'innovation technologique. Nombreux sont ceux cependant qui doutent qu'on puisse enseigner l'entrepreneuriat. L'argument qu'on invoque le plus souvent est qu'on naît entrepreneur, on ne le devient pas. Cette façon de voir est simpliste. Selon ce raisonnement, on ne pourrait pas non plus former de physiciens, de médecins, de chimistes ou d'avocats. Il suffit, pour qui est attiré par ces professions, d'avoir du talent et de l'intérêt pour le domaine choisi. Il en va de même pour l'entrepreneuriat. À moins que l'étudiant ne soit doué pour l'entrepreneuriat et qu'il ne soit attiré par cette option, on ne pourra en faire un entrepreneur. Comme l'on fait observer C.R. Reese et P.H. Thurston de la Harvard University Business School, "on perçoit peu à peu l'entrepreneuriat comme un élément du processus de gestion plutôt que comme une activité étrange exercée par des personnes à l'esprit perverti".[7]

Dans les milieux universitaires, on commence peu à peu à percevoir l'entrepreneuriat comme une discipline en soi, encore qu'on l'assimile à un domaine plus global

comme l'innovation technologique. William A. Sahlman de la Harvard University Business School, qui a élaboré son propre cours sur les finances entrepreneuriales, soutient qu'on peut parvenir à expliquer et à enseigner les notions spécialisées de disciplines distinctes dans un cours en entrepreneuriat. Par exemple, les notions financières fondamentales s'appliquent à tout contexte entrepreneurial, mais certains sujets particuliers doivent être davantage approfondis.[8]

Robert Ronstadt, du Babson College Center for Entrepreneurial Studies, affirme que la question n'est plus de savoir si l'entrepreneuriat peut être enseigné (puisqu'il l'est déjà dans plus de 200 universités américaines et canadiennes) mais bien de savoir ce qu'il faut enseigner et comment il faut s'y prendre.[9] Selon lui, les cours en entrepreneuriat devraient traiter des sujets suivants : l'entrepreneuriat : la réalité et la fiction, les épreuves de réalité, la créativité, la tolérance à l'égard des ambiguïtés, l'identification des occasions, l'évaluation de l'entreprise, le processus de démarrage de l'entreprise, la stratégie de l'entreprise, l'évaluation de la carrière, l'évaluation environnementale, l'évaluation éthique, la conclusion de marchés, la création de réseaux et la récolte. Il faudrait aussi ajouter des techniques de marketing, de gestion financière et de communication interpersonnelle pour ceux qui n'ont que des connaissances techniques ou scientifiques. Ces techniques serviraient également aux innovateurs.

Au cours des 10 dernières années, Karl Vesper de l'Université de Washington a suivi l'élaboration de cours en entrepreneuriat dans les universités canadiennes et américaines.[10] Il a constaté que non seulement le nombre de programmes d'entrepreneuriat jouissant de tout le soutien nécessaire avait augmenté, mais que de nouvelles chaires dotées avaient vu le jour dans certaines universités et que d'autres étaient créées chaque année. (Vesper lui-même sera titulaire d'une chaire d'entrepreneuriat à l'Université de Calgary en 1986-1987). Vesper indique également que des centres d'entrepreneuriat ont été fondés ou le seront par les établissements suivants : Harvard, Wharton, Arizona, Arizona State, Babson College, Carnegie-Mellon, Case-Western, De Paul, New York University, University of North Carolina, Rensselaer Polytechnic Institute et Wichita State.

Vesper fait remarquer que la plupart des établissements commencent par offrir un cours général en entrepreneuriat comportant des projets de conception d'entreprises, des études de cas, des lectures et des conférences. On croit que les conférenciers contribuent pour beaucoup au succès de ces cours. Certaines universités vont plus loin et offrent un deuxième cours, par exemple sur la mise au point de projets ou sur les incubateurs d'entreprises, durant lequel les étudiants aident à planifier le lancement d'une véritable entreprise.

Citons l'exemple d'un cours sur le développement de projets, qui a récemment été dispensé en Irlande. En 1983, la Shannon Development Company et le National Institute for Higher Education parrainaient conjointement un programme expérimental visant à enseigner l'entrepreneuriat dans le secteur de la haute technologie.[11] Le cours, qui comptait 120 heures, traitait des sujets suivants : les traits dominants et les attitudes de l'entrepreneur, le choix du marché, la recherche et l'évaluation de nouveaux produits, la préparation de plans d'entreprise, la structure d'organisation, la mise sur pied de l'équipe de fondateurs, le système d'encouragement pour les fondateurs, la planification financière à l'intention de l'entrepreneur n'ayant reçu aucune formation financière, les considérations financières associées à la nouvelle entreprise, la gestion d'entreprises novatrices à caractère technologique et les services de soutien existants. Le cours renfermait également des conférences données par des entrepreneurs à succès oeuvrant dans des sociétés à vocation technologique et prévoyait la critique des plans d'entreprise dressés par les étudiants.

Vingt-deux des 30 participants ont terminé le cours avec succès et quatre nouvelles entreprises de haute technologie ont reçu de l'aide pour leurs débuts. Voici quelques commentaires des administrateurs délégués de ces entreprises : "Le cours a joué un rôle certain dans la fondation de notre entreprise" et "Le cours a accéléré la création de l'entreprise et a largement contribué à son démarrage."

Il ne fait donc aucun doute que l'entrepreneuriat et, en particulier l'entrepreneuriat technique, peut être enseigné, comme on peut déjà le constater.

CHAPITRE 2
ATTITUDES DES DOYENS DES FACULTÉS CANADIENNES DE GÉNIE, DES SCIENCES ET D'ADMINISTRATION À L'ÉGARD DE LA FORMATION EN INNOVATION ET EN ENTREPRENEURIAT

On a procédé à des sondages postaux et téléphoniques afin de connaître le point de vue des doyens des facultés de génie, des sciences et d'administration sur l'intégration de cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique aux programmes d'études. Sur les 62 doyens d'universités canadiennes visés par le sondage, 48 ont fourni personnellement ou par le biais de leurs représentants des renseignements utiles. De ce nombre, 19 dirigeaient une faculté de génie, 21 une faculté des sciences et huit une faculté d'administration. Les auteurs ont également rencontré 18 des 48 répondants.

On a posé les questions suivantes aux doyens des facultés de génie et des sciences :

- Doit-on fournir aux étudiants de l'information sur la gestion de l'innovation technologique ou l'entrepreneuriat technique dans le cadre de leur formation scientifique ou technique?
- Sur quoi fondent-ils leur opinion?
- Sous quelle forme doit-on présenter l'information?
- Existe-t-il des obstacles à l'intégration de cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique aux programmes d'études?

Voici les questions qui ont été posées aux doyens des facultés d'aministration :

- Les étudiants de premier cycle ou en M.B.A. connaissent-ils assez bien les progrès technologiques et le processus d'innovation technologique?
- Un cours en innovation technologique devrait-il être obligatoire pour tous les étudiants en commerce du premier cycle ou du M.B.A.?
- Accepteraient-ils d'élaborer, à la demande des facultés des sciences ou du génie de leur université, un cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique?

Le tableau 1 résume les réponses données par les doyens des facultés de génie et des sciences à la première question qui leur était posée. On constate que la majorité des doyens estiment qu'il faudrait fournir de l'information sur la gestion de l'innovation ou de l'entrepreneuriat dans le cadre de l'enseignement scientifique ou technique. Les doyens des facultés des sciences sont cependant plus nombreux à croire que cette information devrait être présentée sous forme de séminaires plutôt que sous forme de cours.

Points de vue des doyens des facultés de génie

Innovation technologique

Les doyens de 12 facultés de génie ont déclaré que la formation donnée à leurs étudiants devrait comprendre des cours sur le processus et la gestion de l'innovation technologique. Cinq de ces facultés dispensent déjà des cours en entrepreneuriat ou en innovation et une sixième offrira cet automne son premier cours en innovation. Au moins deux autres facultés canadiennes de génie dont les doyens n'ont pas répondu au sondage offrent également des cours en innovation technologique. Par conséquent, les doyens d'au moins 14 facultés de génie au Canada estiment que des cours traitant du processus ou de la gestion de l'innovation technologique devraient faire partie intégrante de l'enseignement dispensé aux étudiants en génie.

Voici certaines des raisons données par ceux qui se sont déclarés en faveur de ces cours :

Tableau 1. Points de vue des doyens des facultés de génie et des sciences

Nécessité de la formation en innovation	Doyens des facultés de génie		Doyens des facultés des sciences	
	Nombre	%	Nombre	%
Oui, sous forme de cours	12	63	12	57
Oui, sous forme de séminaires	1	5	4	19
Non	3	16	5	24
Sans commentaires	3	16	-	0
	19	100	21	100

Nécessité de la formation en entrepreneuriat	Doyens des facultés de génie		Doyens des facultés des sciences	
	Nombre	%	Nombre	%
Oui, sous forme de cours	12	63	13	62
Oui, sous forme de séminaires	2	11	4	19
Non	4	21	4	19
Sans commentaires	1	5	-	0
	19	100	21	100

La technologie évolue rapidement. Nous sommes engagés dans le processus d'innovation; nous devrions donc montrer le chemin plutôt que d'être à la remorque.

Nous devons convaincre les jeunes et leur donner les connaissances nécessaires pour qu'ils soient novateurs ou entrepreneurs; il ne faut pas compter sur le hasard ou la chance.

Pour faire du Canada un pays à la fine pointe de la technologie et pour assurer sa survie dans ce monde hautement compétitif, nous devons intéresser de plus en plus d'ingénieurs aux secteurs de l'innovation technologique et de la R et D. (Doyen d'une faculté qui offre déjà un cours)

Les ingénieurs deviennent souvent des administrateurs comme si c'était l'aboutissement naturel de leur carrière. Il leur serait profitable de savoir comment gérer efficacement l'innovation et la R et D.

Les cours en innovation technologique ne présentent pas seulement des avantages du seul fait de leur contenu. En génie, les étudiants ont tendance à suivre des cours à caractère analytique, où à chaque question correspond une réponse, précise et unique. En classe, ils sont rarement confrontés à des situations offrant plusieurs solutions avec des conséquences différentes. Leur intuition ne leur sert plus. Ces cours pourraient les amener à connaître les situations dans lesquelles ils sont susceptibles de se trouver au long de leur vie.

L'intégration de ces cours aux programmes de génie inspire des sentiments contradictoires à ceux qui se sont prononcés en faveur :

On ne peut nier la valeur d'un tel cours. Cependant, les jeunes ingénieurs qui entrent sur le marché du travail n'ont en général pas à exercer de fonctions en gestion de l'innovation technologique et de la R et D. Ils peuvent acquérir les connaissances nécessaires au cours des premières années de leur vie active. Ceux qui se joignent à de petites entreprises où les quelques ingénieurs (ou encore le seul) doivent tout faire, font exception. Les universités peuvent remplir leurs obligations envers le secteur industriel en offrant un cours de ce genre sur une base facultative aux étudiants en génie et dans le cadre de l'éducation aux adultes aux ingénieurs dans la pratique.

Voici ce qu'a affirmé un doyen qui n'estimait pas nécessaire d'inclure un cours en innovation technologique dans le programme d'études en génie :

Des informations de tous genres sont indispensables, mais le programme d'études est déjà bien rempli. Les étudiants doivent d'abord acquérir suffisamment de compétences pour réaliser des innovations technologiques.

De l'avis d'un autre doyen, le sujet devrait être intégré à certains des cours en génie existants plutôt que d'être enseigné dans le cadre d'un cours distinct. Cette solution a également été proposée par un doyen qui s'était déclaré en faveur de cours en innovation technologique précis.

Quelques doyens se sont demandé si leurs étudiants aimeraient obtenir de l'information sur l'innovation technologique. Voici le point de vue d'un doyen :

La réponse est non, surtout parce que le marché du travail n'est qu'une préoccupation secondaire pour les étudiants qui s'inscrivent à l'université. Ils estiment qu'ils sont à l'université pour acquérir une formation d'ingénieur et accueillent généralement mal les cours obligatoires qui touchent à d'autres sujets ou domaines. Ils croient en général qu'il est accessoire pour un ingénieur de posséder des compétences en gestion de l'innovation et de la R et D qui peuvent être acquises en cours d'emploi.

Plusieurs doyens offrant au sein de leurs facultés des cours en innovation ont expliqué que les étudiants désiraient bel et bien obtenir ce genre d'information.

La majorité des doyens des facultés de génie étaient d'avis que les connaissances en innovation technologique devraient être transmises dans le cadre d'un cours unique, général et facultatif. Seulement deux doyens estimaient que ces cours devraient être

obligatoires et deux autres étaient d'avis qu'un programme de cours semblable à celui offert par l'École polytechnique de Montréal devrait être dispensé.

Tous s'entendaient également pour dire que les cours devraient être dispensés par de véritables innovateurs. Selon un des répondants, le responsable du cours devrait, "grâce à son expérience personnelle, inspirer et motiver les étudiants". De l'avis de tous, s'il était impossible de trouver un innovateur, il suffirait d'opter pour un enseignement collectif dirigé par une personne enthousiaste et bien informée, et le compléter par des conférences données par des innovateurs. La participation des innovateurs a été jugée essentielle au succès des cours.

Entrepreneuriat technique

Les doyens de 12 facultés de génie ont déclaré que l'entrepreneuriat technique devrait être enseigné aux étudiants en génie dans le cadre de leur formation. Actuellement, quatre facultés de génie offrent des cours en entrepreneuriat technique et une autre étudie la possibilité d'élaborer un cours de ce genre.

Voici les raisons qui ont été invoquées à l'appui des cours en entrepreneuriat technique :

> Les cours en entrepreneuriat indiquent aux étudiants en génie tout ce dont ils ont besoin pour devenir des entrepreneurs prospères. Ces cours jettent les semences de l'activité entrepreneuriale et font comprendre aux ingénieurs la nécessité de posséder des compétences autres que techniques et de s'adjoindre des personnes qui possèdent des connaissances complémentaires pour assurer le succès d'une entreprise. (La faculté que dirige ce doyen offre un cours)
>
> Le sujet revêt de l'importance. En cette époque où les petites entreprises se multiplient, les étudiants doivent réaliser qu'ils peuvent lancer leur propre entreprise.
>
> Il est indispensable de former des employeurs et non seulement des employés pour le bien-être économique du pays.
>
> Les jeunes nous arrivent de l'école secondaire avec, à l'esprit, le nom de General Motors. Nous devons leur faire réaliser qu'ils peuvent créer leurs propres emplois. (La faculté que dirige ce doyen dispense un cours)
>
> Il faudrait que notre faculté encourage ce genre de choses. Dans le seul intérêt économique de notre province, nous devrions inciter les ingénieurs à se lancer en affaires.
>
> L'économie qui, dans son état actuel, privilégie la débrouillardise a besoin de personnes capables de créer leurs propres emplois.

Lorsqu'on lui demande si les cours en entrepreneuriat technique sont essentiels, William Lennox de l'Université de Waterloo répond : "Oui, c'est pour moi une religion". Sa conviction est dictée par le succès qu'a remporté Don Scott, qui a fait oeuvre de pionnier en offrant pour la première fois un cours en entrepreneuriat technique à l'Université de Waterloo en 1975. Lennox croit que les facultés de génie doivent organiser des séminaires sur le sujet à l'intention des étudiants de première ou de deuxième année pour leur donner le goût de suivre les cours offerts en troisième ou quatrième année.

Une minorité de doyens de facultés de génie estimaient que les cours en entrepreneuriat technique n'étaient pas nécessaires. Voici quels étaient leurs arguments :

Il est plus facile de s'initier à la gestion lorsqu'on se trouve déjà en milieu industriel.

Si les étudiants sentent le besoin de se lancer en affaires, ils sauront bien où trouver les compétences nécessaires. Ce genre de cours est difficile à enseigner.

À vrai dire, il est impossible d'intégrer à un programme de quatre ans tous les cours qui seraient bons ou qui sont recommandés par divers groupes ou organisations.

Quelques doyens se demandaient si les étudiants désiraient vraiment acquérir des connaissances en entrepreneuriat technique. Soulignons qu'à l'Université de Waterloo, les inscriptions aux deux cours en entrepreneuriat offerts par la faculté de génie sont beaucoup trop nombreuses et que des étudiants doivent être refusés.

Les opinions exprimées au sujet du mode de prestation des cours en entrepreneuriat technique faisaient écho à celles formulées à l'égard de l'innovation technologique. Par exemple, la majorité des doyens des facultés de génie étaient d'avis que la matière devrait être enseignée dans le cadre d'un cours unique, général et facultatif. (Seulement deux doyens estimaient qu'il faudrait offrir plusieurs cours exhaustifs sur le sujet). Les doyens des facultés de génie croyaient en outre que ces cours devraient être dispensés par des entrepreneurs actifs et que si cela s'avérait impossible, la méthode d'enseignement par équipe constituerait un compromis valable. Plusieurs doyens jugeaient important de mettre les étudiants en présence d'entrepreneurs qui ont réussi et d'entrepreneurs qui ont échoué.

Obstacles à la prestation de cours en innovation ou en entrepreneuriat

Nombreux étaient les doyens à se prononcer en faveur de la prestation de cours en innovation ou en entrepreneuriat. Beaucoup moins nombreux cependant étaient ceux qui offraient déjà ces cours.

Voici les obstacles qui ont été mentionnés :

Manque d'argent :

On ne possède pas suffisamment de ressources financières pour retenir les services de personnes de l'extérieur ou pour alléger la tâche de personnes déjà sur place.

On fait déjà durer le plus longtemps possible les ressources existantes.

C'est une question de priorité; il est difficile de trouver de l'argent pour une matière nouvelle lorsqu'on doit faire de l'émondage dans les cours existants.

Rareté de professeurs compétents :

La principale difficulté consiste à trouver quelqu'un qui montre assez d'enthousiasme et qui soit suffisamment libre pour enseigner cette matière.

Le surcroît de travail qu'occasionnerait l'enseignement d'une nouvelle matière en cette période où les ratios professeurs-étudiants augmentent constamment n'intéresse pas les professeurs.

C'est le travail d'un surhumain.

Le véritable problème est qu'on ne peut trouver de professeurs. Il est préférable de confier le travail à une personne dévouée comme Don Scott de l'Université de Waterloo.

Surcharge de l'horaire des étudiants :

Il est difficile d'intégrer ces cours à un programme déjà chargé, qui n'offre plus beaucoup de place aux cours facultatifs.

Les étudiants sont déjà surchargés de travail.

Il faudrait intégrer ces cours à un programme déjà lourd pour l'étudiant.

On rejette dans une certaine mesure l'idée d'intégrer ces cours aux programmes du fait que les étudiants sont déjà surchargés de travail.

Attitudes ou système de récompense de l'université :

Ces matières n'ont pas été jugées comme étant prioritaires par rapport aux cours existants.

Le système de récompense de l'université n'offrirait rien à ceux qui se chargeraient de donner ces cours.

Il faudrait modifier le système d'évaluation par les pairs afin de récompenser le professeur qui mènerait cette tâche à bien. La faculté des arts n'accorde pas d'importance à cette branche des connaissances.

On considère que ces cours manquent de substance.

Il faudrait obtenir l'approbation du département.

On a constaté, non sans surprise, que de nombreux doyens ignoraient que d'autres établissements d'enseignement de leur région dispensaient des cours en innovation ou en entrepreneuriat. Quelques-uns n'étaient même pas au courant des cours donnés par la faculté d'administration de leur propre université. Plusieurs savaient cependant que la faculté d'administration de leur université était surchargée et qu'il était difficile pour un étudiant en génie d'y suivre un cours. Les préalables, surtout pour les cours figurant aux programmes de M.B.A., constituaient un obstacle majeur pour les étudiants en génie. Douze des 17 cours en innovation offerts par des facultés d'administration au Canada sont dispensés dans le cadre du M.B.A. et s'adressent exclusivement aux étudiants inscrits au M.B.A., à moins que le professeur n'accorde une permission spéciale.

Points de vue des doyens des facultés des sciences

Innovation technologique

Les doyens de 12 facultés des sciences (tableau 1) estimaient qu'un cours en innovation technologique devrait être offert à leurs étudiants en sciences. Quatre autres ont indiqué que ces connaissances devraient leur être transmises dans le cadre d'un séminaire en dehors du programme de cours régulier. Aucune faculté des sciences n'offre de cours en innovation ou en entrepreneuriat. Seule l'Université du Manitoba,

avec la collaboration de sa faculté d'administration, a pris la peine d'organiser un cours sur le sujet. Comme le cours n'attirait pas les étudiants en sciences, il a été annulé. L'Université York élabore actuellement un cours en innovation technologique pour sa faculté d'administration en espérant qu'il attirera les étudiants en sciences.

Bien qu'ils reconnaissent la nécessité des cours en innovation technologique, les doyens des facultés des sciences ne se montrent pas aussi convaincus que leurs homologues des facultés de génie. Seuls quelques doyens ont expliqué pourquoi ils voyaient ces cours d'un bon oeil :

> La plupart des étudiants ne savent rien de l'industrie et n'y attachent aucun intérêt. Ils ne semblent pas considérer l'industrie comme l'aboutissement normal de leurs études. Un séminaire permettrait de familiariser les étudiants et les professeurs avec l'industrie et contribuerait à rapprocher l'université de l'industrie.
>
> Dans l'évolution de leur carrière, les diplômés en sciences peuvent très bien aboutir à des postes de gestion.
>
> Si les étudiants désirent vraiment réussir, ils devront posséder ces connaissances.
>
> Depuis peu, de nombreux scientifiques s'orientent vers l'industrie et se voient tenus de fonctionner davantage comme des ingénieurs. Les étudiants doivent créer leurs propres emplois. Nous avons besoin d'un cours qui puisse leur donner confiance et qui leur signale que l'information dont ils ont besoin est à leur portée.

Plusieurs doyens qui se sont prononcés en faveur de la prestation de ces cours ont indiqué qu'à leur avis, ces cours n'auraient pas beaucoup de succès. La plupart des doyens estimaient qu'un cours en innovation devrait être offert aussi bien aux étudiants de premier cycle qu'à ceux de deuxième et troisième cycles; cependant, un doyen était d'avis que ce genre de cours ne devrait être dispensé qu'aux étudiants de deuxième et de troisième cycles.

Les doyens qui n'étaient pas d'accord pour ajouter un cours ou un séminaire sur l'innovation technologique à la formation scientifique des étudiants ont expliqué ainsi leur point de vue :

> Le programme est déjà trop chargé.
>
> Les étudiants ont déjà trop à faire avec leurs cours en sciences pour pouvoir suivre des cours en innovation.
>
> Il est préférable que les étudiants s'inscrivent plus tard à un grade supérieur (un M.B.A. par exemple). La matière doit être enseignée sérieusement, ce qui ne peut se faire en un ou deux cours.

Plusieurs doyens de facultés des sciences ne voyaient tout simplement pas la nécessité d'une formation en innovation technologique. Comme l'affirmait l'un d'entre eux : "Par intuition, je dirais que c'est important, mais je ne sais pas pourquoi". La même opinion avait été exprimée 12 ans plus tôt par son prédécesseur.[12]

Les doyens qui se sont prononcés en faveur de ces cours s'accordaient pour dire qu'ils devraient être offerts sur une base optionnelle à la plupart des étudiants en sciences. Plusieurs estimaient que le séminaire était le moyen idéal pour familiariser les étudiants et les professeurs avec le sujet. Comme l'affirmait l'un d'entre eux : "Un

cours de type séminaire dérange beaucoup moins et est mieux accueilli par les directeurs des départements des sciences". Un doyen soutenait également que le processus d'innovation pouvait être enseigné aussi bien dans le cadre des cours de sciences réguliers que dans le cadre d'un cours spécial.

De l'avis de tous, le professeur d'innovation technologique devrait être une personne de l'extérieur de la faculté des sciences. Plusieurs estimaient qu'il serait possible de trouver un professeur compétent au sein des facultés d'administration. Ils croyaient en général que cette personne devrait, en plus de posséder les compétences nécessaires en innovation, bien comprendre les scientifiques. L'enseignement par équipe complété par des conférences a été jugé comme une méthode possible.

Entrepreneuriat technique

Les 13 doyens qui se sont déclarés en faveur des cours en entrepreneuriat technique (tableau 1) ont justifié ainsi leur opinion :

> Les étudiants devraient connaître un tant soit peu les problèmes que pose le lancement d'une entreprise de technologie de pointe.
>
> Certains étudiants en sciences se lancent en affaires.
>
> De nombreux étudiants en tireraient de grands avantages.

Ils ont toutefois exprimé certaines réserves en affirmant qu'à leur avis, leurs étudiants ne montreraient pas beaucoup d'intérêt pour ce cours. Selon eux, un cours en innovation technologique comportant un volet de R et D serait plus pratique. Plusieurs doyens estimaient cependant qu'un cours en entrepreneuriat technique revêtirait de l'intérêt pour les étudiants et les professeurs de deuxième et troisième cycles.

Les doyens de facultés des sciences qui s'opposaient à la prestation de cours ou de séminaires en entrepreneuriat technique aux étudiants en sciences ont avancé les arguments suivants :

> Aucun établissement d'enseignement ne peut pourvoir à tout, et ce qui importe pour nous, c'est de donner à nos étudiants un bon bagage de connaissances scientifiques pour leurs études ultérieures et de leur permettre d'approfondir leurs choix.
>
> Un seul cours ne suffit pas.
>
> Les étudiants qui désirent suivre de tels cours n'auront aucune difficulté à en trouver. Les écoles d'administration en dispensent à longueur d'année.

Tous s'accordaient pour dire que les cours en entrepreneuriat devraient être facultatifs et s'adresser aux étudiants de tous les cycles. Quelques doyens ont cependant mis en doute la nécessité de confier à des entrepreneurs l'enseignement de ces cours, nécessité jugée absolue par leurs homologues des facultés de génie.

Obstacles à la prestation de cours en innovation ou en entrepreneuriat

Contrairement aux facultés de génie, aucune des facultés des sciences qui ont participé au sondage n'offre de cours en entrepreneuriat technique ou en innovation technologique. La plupart des facultés de génie n'offrent ce genre de cours que depuis 1974.

On a demandé aux doyens des facultés des sciences à quelles difficultés ils se heurteraient s'ils élaboraient et offraient des cours ou des séminaires en innovation ou en entrepreneuriat. Voici les principales difficultés qui ont été mentionnées :

Résistance du corps professoral :

L'indifférence, parfois même l'antagonisme, qu'affichent les professeurs constitue le principal obstacle; il faut les sensibiliser à la nécessité de ces cours.

Il faudra persuader chacun des directeurs de département que ces cours sont importants.

Il faudra travailler à changer l'attitude des professeurs à l'égard de la commercialisation de leurs idées et du fruit de leurs recherches.

Les professeurs sont très conservateurs; ils jugeront que ces cours n'ont rien à voir avec la science et réagiront négativement.

L'attitude adoptée par nos collègues n'encourage aucunement l'intégration de ces cours.

Manque de ressources financières et humaines :

Nous ne disposons d'aucun fonds pour organiser des séminaires.

Nous manquons de gens et de ressources.

Nos lourdes charges financières nous interdisent d'embaucher du personnel supplémentaire.

Les professeurs s'opposent aux nouveautés qui leur ravissent leurs budgets.

Supposons qu'on ne puisse obtenir de nouvelles ressources financières, la charge d'enseignement constituera un obstacle.

Nous n'avons ni les ressources ni l'expertise qu'il nous faudrait pour offrir ces cours.

Manque d'intérêt de la part des étudiants et des professeurs :

La majorité des professeurs s'opposent à ces cours parce qu'ils n'en voient pas la nécessité.

Nous n'offrons pas ces cours ici parce que le sujet n'intéresse ni les professeurs ni les étudiants.

Je crois que ces cours seraient utiles bien que les étudiants en sciences ne se passionnent probablement pas pour le sujet.

Certains membres de la faculté prétendent qu'on a davantage besoin de nouveaux cours en sciences que de cours en innovation.

À la question de savoir si les étudiants en sciences désirent obtenir de l'information sur l'innovation technologique, P.J. Heald de l'Université Memorial répondait ceci :

Qu'importe si les étudiants veulent ou non obtenir ce genre d'information, je suis convaincu qu'ils en ont besoin maintenant. J'ignore s'ils s'en serviront et ce qu'ils en feront mais je connais, par expérience, la valeur de cette formation; elle crée un état d'esprit indéfectible et oriente la pensée vers ce que peut apporter l'innovation technologique.

En outre, deux doyens croyaient que, s'ils offraient ces cours, la faculté d'administration de leur université pourrait les percevoir comme des concurrents.

Il ressort de la présente étude qu'il n'y a a pas plus de cours en innovation ou en entrepreneuriat dans les facultés des sciences que depuis l'étude antérieure réalisée par les auteurs en 1975.[13] On a donc demandé à un certain nombre de doyens de facultés des sciences et de facultés de génie pourquoi, à leur avis, les facultés des sciences n'avaient pas adopté ces cours, à tout le moins dans les mêmes proportions que l'ont fait certaines facultés de génie.

La principale raison invoquée par les doyens des facultés des sciences était que la nécessité d'inclure ces cours dans les programmes d'études ne s'était jusqu'à maintenant pas fait sentir. De plus, aucun témoignage d'insatisfaction à l'endroit des étudiants n'était venu des employeurs. Voici quelques observations qui ont été formulées par les doyens :

Les employeurs n'ont jamais exigé que les diplômés possèdent ces connaissances. Aucune entreprise ne nous a fait de commentaires négatifs.

Jusqu'à récemment, les diplômés se tournaient vers les laboratoires universitaires ou gouvernementaux, mais très peu s'orientaient directement vers la gestion.

Nous n'en ressentons pas la nécessité. Les étudiants obtiennent plus tard des diplômes en administration s'ils en sentent le besoin. La clientèle d'étudiants qui pourrait tirer parti de ces cours est assez minime.

Les étudiants en sciences pures ne s'imaginent pas qu'ils pourraient s'orienter vers la gestion.

Le système de récompense en général et les subventions du CRSNG privilégient ceux qui excellent en sciences fondamentales, non dans les applications technologiques. Les professeurs ne croient pas qu'il leur appartient de donner une orientation technologique ou administrative à leurs programmes.

Très peu de professeurs envisagent leurs travaux de recherche sous l'angle de leurs applications, et ceux qui le font s'attirent le mépris de certains de leurs collègues. Les attitudes changent peu à peu.

L'élaboration des programmes d'études est la responsabilité du département. Par conséquent, si les départements des sciences comptent exclusivement des gens dont l'expérience se limite à la recherche pure ou à l'enseignement universitaire, les cours qu'ils offriront seront à l'avenant.

Dans les facultés de génie, l'enseignement est, de par sa nature, axé sur l'application, alors qu'un grand nombre de diplômés en sciences n'exerceront jamais d'activités entrepreneuriales.

Les facultés des sciences font preuve "d'égocentrisme" face à la formation en gestion. Cet aspect est à leurs yeux tellement banal que tout bon étudiant en sciences peut l'acquérir lorsqu'il estime qu'il en a besoin.

Plusieurs doyens reconnaissent que les professeurs de sciences ne font que "se perpétuer" et font croire aux étudiants qu'ils ne feront que de la recherche après l'obtention de leur diplôme. Il semble que personne ne pense à ceux qui devront gérer la recherche.

Selon les doyens des facultés de génie, les facultés de sciences n'ont pas inscrit de cours en innovation ou en entrepreneuriat à leurs programmes parce que le mécanisme de récompense au sein de la communauté scientifique privilégie la recherche pure et non les applications technologiques. D'après certains, leur connaissance du monde extérieur ne dépasse pas les limites du campus. Les doyens des facultés de génie pensent en outre que les professeurs de sciences s'intéressent davantage aux étudiants inscrits aux programmes de deuxième et troisième cycles et aux programmes spécialisés de premier cycle. Les professeurs de sciences estiment que rien de ce qui touche l'application de la technologie, sans parler de sa gestion, ne revêt de l'importance pour leur carrière et, partant, pour la carrière de leurs étudiants.

Plusieurs doyens de facultés de génie ont admis que des cours en innovation et en entrepreneuriat avaient été intégrés aux programmes d'études en génie principalement parce qu'en vertu des règles nationales d'accréditation s'appliquant aux programmes d'ingénierie, la formation universitaire des ingénieurs doit comprendre au moins un semestre de cours non techniques.[14] Les cours en innovation et en entrepreneuriat entrent dans cette catégorie. Un doyen affirmait : "Les règles d'accréditation obligent les facultés de génie à se montrer plus réceptives aux besoins de la société". Il n'existe, pour les programmes d'études en sciences, aucune procédure d'accréditation équivalente.

Certains doyens des facultés de génie expliquaient ainsi l'absence de cours en innovation ou en entrepreneuriat dans les facultés des sciences :

> Dans les facultés des sciences, publier dans des revues savantes est la sanction de la réussite. Le système de récompense met l'accent sur la théorie et non sur l'application. On estime que seuls les scientifiques manqués s'adonnent à l'application.
>
> En sciences, très peu de personnes croient qu'il leur revient de traiter avec l'industrie. On considère l'application de la science comme de la prostitution.
>
> Pour les scientifiques, publier dans des revues savantes est déterminant pour leur carrière; les ingénieurs, eux, se perçoivent plutôt comme des agents de transfert technologique. La faculté des sciences est plus isolée du monde extérieur.
>
> Les facultés des sciences consacrent tous leurs efforts aux programmes de deuxième et troisième cycles et s'intéressent plus ou moins à leurs étudiants de premier cycle. Elles ne se soucient pas autant de l'adaptation de leurs étudiants une fois diplômés.
>
> Les facultés des sciences se préoccupent surtout des étudiants inscrits à des programmes spécialisés. Elles estiment que le perfectionnement des connaissances scientifiques passe avant tout.

Le système de récompense accorde moins d'importance à l'innovation technologique. La faculté des sciences est beaucoup moins réceptive aux besoins de la société que la faculté de génie.

Les facultés des sciences s'enferment dans leur tour d'ivoire -- elles sont coupées de la réalité.

Les facultés des sciences sont convaincues qu'elles sont destinées à l'étude des sciences fondamentales et non des sciences appliquées. Elles ont une mentalité puriste, bien que cela change peu à peu.

Il semble qu'en plus de ne pas voir la nécessité de cette formation et d'être soumises à un système de récompense qui n'attache aucune importance à l'application de la science ou à la qualité de la gestion de la recherche et du développement, les facultés de sciences n'aient pas été tellement poussées à modifier leur façon d'enseigner la science. Les doyens des facultés de génie semblent croire que les professeurs de sciences ne voient pas la nécessité d'offrir des cours en innovation ou en entrepreneuriat parce qu'ils sont coupés de la réalité et, dans un sens, tournés vers le passé.

Points de vue des doyens des facultés d'administration

Nous avons demandé aux doyens de huit facultés d'administration leur point de vue sur la nécessité d'offrir des cours en gestion de l'innovation technologique aux étudiants en commerce. La plupart d'entre eux s'accordaient pour dire que leurs étudiants n'étaient pas aussi sensibilisés aux progrès technologiques et au processus d'innovation technologique qu'ils devraient l'être et que le programme d'études en administration pourrait encore être amélioré. Plusieurs ont cependant souligné qu'un bon nombre de leurs étudiants en M.B.A. possédaient des diplômes en génie ou en sciences et connaissaient par conséquent les effets du changement technologique sur les affaires et l'économie. Un des doyens ignorait qu'il existait déjà une foule d'informations sur la gestion de l'innovation technologique.

Seulement deux doyens estimaient que des cours en innovation technologique devraient être obligatoires pour les étudiants en commerce. D'après un doyen, ces cours sont nécessaires : "Lorsque les étudiants en commerce entreront sur le marché du travail, les nouvelles technologies et la voie dans laquelle ils s'engagent ne leur seront pas tout à fait étrangères". Plusieurs doyens estimaient que les cours facultatifs en innovation technologique qu'ils offraient actuellement répondaient aux besoins en information sur l'innovation technologique.

La plupart des doyens étaient d'avis que l'innovation technologique était un sujet à intégrer aux cours existants. Seulement un doyen estimait que c'était déjà chose faite. Le manque de connaissances techniques de la plupart des professeurs d'administration a été considéré comme l'un des obstacles à l'intégration de la gestion de l'innovation technologique aux cours existants.

La plupart des doyens estimaient qu'au moins un de leurs professeurs pourrait, s'il le voulait, élaborer un cours, soit sur l'innovation technologique, soit sur l'entrepreneuriat, si les facultés de génie ou des sciences en faisaient la demande. Ils ont cependant souligné que les restrictions qui frappent actuellement les budgets universitaires pourraient les mettre dans l'impossibilité d'offrir un cours de ce genre à une autre faculté. Un doyen déclarait : "En cette ère de restrictions, nous éprouvons toutes les peines du monde à répondre aux demandes de nos propres étudiants." Même ceux dont les professeurs dispensent actuellement des cours en innovation technologique

ont indiqué qu'ils ne pourraient offrir davantage de cours sans ressources supplémentaires. Seul un doyen a affirmé qu'il possédait à la fois les ressources et les personnes dotées des compétences et de l'enthousiasme nécessaires pour offrir des cours d'innovation à d'autres facultés.

Il semble que le manque d'argent et de professeurs compétents et enthousiastes dissuadent aussi les facultés d'administration d'élaborer et de dispenser des cours en innovation technologique nouveaux ou supplémentaires. Elles peuvent par conséquent ne pas offrir de grandes possibilités pour les étudiants en sciences et en génie qui désirent suivre ce genre de cours.

CHAPITRE 3
LES COURS EN INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET EN ENTREPRENEURIAT DANS LES UNIVERSITÉS CANADIENNES

On a communiqué avec 42 universités canadiennes pour savoir si leurs facultés d'administration, de génie ou de sciences dispensaient des cours réguliers ou des cours de courte durée en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique, et si elles avaient mis sur pied des centres d'études ou de spécialisation en innovation ou en entrepreneuriat. On a sondé les facultés d'administration par téléphone et les facultés de génie et des sciences par téléphone et par courrier.

Cours réguliers

Au cours des cinq dernières années, plusieurs universités, dont l'Université de l'Alberta, l'Université d'Ottawa, l'Université technique de la Nouvelle-Écosse (Technical University of Nova Scotia) et l'Université Simon Fraser, ont élaboré ou ont commencé à élaborer des programmes de gestion technique. D'autres, comme l'Université Carleton, ont intégré un seul cours de gestion technique à leurs programmes réguliers de génie menant à un grade.

La plupart des cours qui composent les programmes de gestion technique mettent très peu l'accent sur la gestion de l'innovation technologique. Ils procurent à l'étudiant en génie des connaissances sur les principes généraux de gestion des affaires. Le cours offert par la faculté de génie de l'Université Carleton en est un bon exemple. Il traite des sujets suivants : histoire, philosophie et styles de gestion; planification, organisation, direction, contrôle; gestion du personnel, gestion financière; gestion des projets; organisation de type matricielle/hiérarchique/d'état-major; outils de gestion; solution de problèmes; prise de décisions et analyse rationnelle; systèmes d'information et analyse de réseaux; négociation collective; patronat-syndicat; psychologie de gestion; gestion des marchés; planification de la carrière et recherche d'un emploi.

Certaines universités, comme l'Université McMaster, offrent des programmes combinés de génie et de M.B.A. Ces programmes permettent aux étudiants en génie d'obtenir un M.B.A. ainsi qu'un grade en génie en faisant une année d'études de plus. D'autres universités dispensent des programmes spécialisés en gestion afin de répondre aux besoins particuliers des étudiants en génie. Par exemple, l'Université de Calgary offre un programme de gestion des projets de construction.

Le tableau 2 montre la distribution des cours réguliers en innovation technologique et en entrepreneuriat technique offerts au Canada. Les cours d'été ou les cours qui n'ont pas été offerts pendant les dernières années sont exclus.

L'Ontario et le Québec offrent le plus grand nombre de cours en innovation et en entrepreneuriat, ce qui n'a rien d'étonnant car c'est dans ces deux provinces que les industries de transformation sont les plus nombreuses.

Vingt des 42 universités canadiennes sondées dispensent des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique. De ce nombre, seules l'École polytechnique, l'Université Laval, l'Université Queen's, l'Université Waterloo et l'Université Western offrent les deux genres de cours. Seulement huit des 32 facultés ou écoles de génie sondées dispensent des cours en innovation ou en entrepreneuriat; ce sont celles de l'Université de l'Alberta, de l'École polytechnique, de l'Université Laval, de l'Université d'Ottawa, de l'Université Queen's, de l'Université technique de la Nouvelle-Écosse, de l'Université de Toronto et de l'Université de Waterloo. Aucune faculté des sciences n'offre l'un ou l'autre de ces cours.

Tableau 2. Distribution des cours réguliers dispensés au Canada

	C.-B.	Alb.	Sask.	Man.	Ont.	Qué.	N.-B.	N.-É.	Î.-P.-É.	T.-N.
Innovation	0	3	0	1	16	7	0	2	0	1
Entrepre-neuriat	0	4	0	0	6	4	0	0	0	0
	0	7	0	1	22	11	0	2	0	1

Le tableau 3 présente une liste des 34 cours sur le processus et la gestion de l'innovation technologique offerts dans 17 universités canadiennes. Plusieurs de ces cours n'ont pas été donnés pendant les six dernières années. La liste comprend des cours traitant de la mise au point de nouveaux produits. Les cours en innovation sont généralement offerts par les facultés d'administration ou de génie, sauf dans le cas de l'Université Carleton.

Le tableau 4 donne une liste des 14 cours en entrepreneuriat technique dispensés dans 10 universités canadiennes. Tous ces cours sont offerts par des facultés de génie ou d'administration et traitent entre autres du lancement d'une entreprise de technologie de pointe.

Le tableau 5 montre l'évolution des cours en innovation et en entrepreneuriat. La plupart des cours ont été élaborés à partir de 1980.

Nous vous présentons ci-dessous des renseignements supplémentaires sur certains des programmes dispensés par les universités. Les annexes 1 et 2 donnent une description de chaque cours.

L'École polytechnique de Montréal offre, dans le cadre de son programme de génie de premier cycle, le bloc de cours en innovation et en entrepreneuriat le plus complet au Canada. L'option "Innovation industrielle" est en partie née de la fondation du Centre d'innovation industrielle au sein de l'École polytechnique en 1979. Les cours offerts par l'École sont dispensés par ses professeurs et ont été élaborés sous la supervision de Roger Blais, ancien directeur du Centre d'innovation industrielle de l'École. Celle-ci envisage d'ajouter un cours sur la créativité aux six cours qu'elle dispense actuellement. En 1985 et 1986, les étudiants de l'École ont formulé des commentaires très positifs au sujet du cours "Éléments d'innovation industrielle".

Le programme sur l'entrepreneuriat et le lancement de nouvelles entreprises ("Entrepreneurship and New Venture Development") de la faculté d'administration de l'Université de Calgary est l'un des programmes en entrepreneuriat qui connaît le plus de succès au Canada. Il comprend neuf cours sur l'entrepreneuriat. Créé en 1976 sous la direction de Ed McMullan et de Wayne Long, le programme offre non seulement des cours menant à l'obtention d'un M.B.A. en entrepreneuriat, mais également de l'aide et des conseils à des entrepreneurs qui veulent faire prospérer leurs affaires. Quatre cours traitent des problèmes particuliers que pose le lancement d'entreprises à vocation technologique. Parmi la clientèle du programme, on compte des scientifiques qui tentent de fonder des entreprises à caractère technologique. En 1986, plus de 40 p. 100 des projets ou des initiatives réalisés dans le cadre des cours faisaient largement appel à la technologie.

Sur les 10 étudiants qui ont obtenu un M.B.A. en entrepreneuriat au cours des sept premières années d'existence du programme, sept ont lancé leur propre affaire et un a fait fructifier une entreprise. En 1984, sept de ces huit entreprises ont enregistré des recettes totates de 16,2 millions de dollars et ont embauché 87 personnes.[15]

Apport des facultés des sciences

On n'a identifié que deux facultés des sciences qui avaient participé à l'élaboration ou à la présentation d'un cours en innovation technologique. D'abord, le programme "La technologie, la société et l'environnement" ("Technology, Society and the Environment Studies"), de l'Université Carleton, est dirigé par Peeter Kruus de la faculté des sciences, bien qu'il soit offert par la faculté des arts. Il comprend des cours en évaluation, en prévision et en innovation technologique. Le programme a été créé

Tableau 3 : Cours en innovation technologique offerts au Canada

Université	Titre du cours	Instauration	Faculté ressource	Professeur/ personne-
Alberta	La gestion en milieu technique	1986	Génie	J. Sprague
Alberta	L'ingénierie et la société	1987	Génie	J. Whiting
Alberta	Gestion et mise au point de produits[a]	1986	Administration	H.C. Young
Calgary	Gestion de l'innovation technologique[b]	1986	Administration	P. Abetti[c]
Carleton	Les interactions de la société industrielle	1972	Arts	J. Lukasiewicz
Carleton	La technologie et la société : une évaluation	1981	Arts	P. Kruus
Carleton	La technologie et la société : les prévisions	1981	Arts	P. Kruus
Carleton	La technologie et la société : l'innovation	1984	Arts	W. Gilles
Dalhousie	La gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat	1975	Administration	M.J.C. Martin
École polytechnique	Éléments d'innovation industrielle	1980	Génie	R.A. Blais
École polytechnique	Prévision et développement technologique	1986	Génie	M. Normandin
École polytechnique	Commercialisation de nouveaux produits	1980	Génie	M. Zins
École polytechnique	Transfert de technologie	1982	Génie	J.P. Bonhomme
École polytechnique	Dissertation d'obtention de grade sur un projet d'innovation ou d'entrepreneuriat	1980	Génie	Inconnu

Tableau 3 : Cours en innovation technologique offerts au Canada (suite)

Université	Titre du cours	Instauration	Faculté	Professeur/ personne-ressource
Laval	Introduction au management de la technologie	1982	Génie	P.-H. Roy
McMaster	Innovation	1977	Administration	P.M. Banting
McMaster	Mise en marché de produits[d]	1985	Administration	R.G. Cooper
Manitoba	Les effets du changement technologique	1980	Administration	M. Bartell
Manitoba	Gestion de la recherche et du développement[b]	1983	Administration	M. Bartell
Memorial	Gestion de l'innovation technologique	1985	Administration	M. Skipton
Ottawa	Politique et gestion de l'innovation	1983	Administration	A. Albagli
Ottawa	Gestion des risques technologiques	1984	Administration	J.C. Nash
Ottawa	Créativité et innovation	1982	Génie	J.A. Doutriaux
Ottawa	Politique technologique et gestion de la R et D	1982	Génie	Jamais offert
Ottawa	Marketing industriel et commercialisation de la technologie	1986	Administration	R.M. Cuthbert
Québec (à Montréal)	Technologie et innovation	1980	Administration	R.E. Miller
Queen's	Gestion et technologie	1976	Administration	P. Richardson
T.U.N.S.	Gestion de l'innovation technologique	1986	Génie	M.J.C. Martin

(suite page suivante)

Tableau 3 : Cours en innovation technologique offerts au Canada (suite)

Université	Titre du cours	Instauration	Faculté	Professeur/ personne-ressource
Waterloo	L'innovation technologique et sa gestion	1974	Génie	M. Volker
Waterloo	L'ingénieur et les brevets	1986	Génie	A.M. Hale
Western	Gestion de la technologie[d]	1970	Administration	A.R. Wood
Wilfrid-Laurier	Gestion des nouvelles technologies	1984	Administration	Hamid Noori
York	Gestion de la créativité et de l'innovation technologique[e]	1979	Administration	T.E. Clarke
York	Gestion stratégique des entreprises à vocation technologique	1984	Administration	J. Dermer

[a] Des versions de ce cours ont été données antérieurement mais pas de façon continue.
[b] Cours offert pendant l'été.
[c] Conférencier invité du Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York.
[d] Versions des cours des premier, deuxième et troisième cycles.
[e] Cours non offert après 1980.

Table 4: Cours en entrepreneuriat offerts au Canada et portant principalement sur la création d'entreprises de pointe

Université	Titre du cours	Instauration	Faculté	Professeur
Alberta	Analyse organisationnelle[a]	1982	Administration	Charles Lee
Calgary	L'entrepreneuriat des nouvelles entreprises[a]	1976	Administration	Ed McMullan
Calgary	Les débouchés offerts aux nouvelles entreprises	1986	Administration	Ed McMullan
Calgary	Le marketing des nouvelles entreprises	1974[b]	Administration	W.A. Long
École polytechnique	Entrepreneurship et gestion d'une entreprise émergente	1980	Génie	J.C. Martin
Laval	Processus d'entrepreneurship	1985	Administration	Yvon Gasse
Québec (Trois-Rivières)	Creativité, innovation et entrepreneurship	1981	Administration	J.-A. Julien
Queen's	Design axé sur le marché	1969	Génie	R. de Pencier
Sherbrooke	L'entrepreneur et la création d'une entreprise	1971	Administration	J. Robidoux
Toronto	Innovation et entrepreneuriat	1977	Génie	A.J. Szonyi
Toronto	L'industrie du logiciel	1986	Administration	R. Baecker
Waterloo	L'entrepreneuriat et l'ingénieur	1975	Génie	P.L. Silveston
Waterloo	Entrepreneuriat technique[c]	1984	Génie	R.H. Grasley
Western	Gestion d'une nouvelle entreprise[a]	1972	Administration	R.M. Knight

[a] Version des premier, deuxième et troisième cycles.
[b] A été remanié en profondeur en 1984.
[c] Cours originalement conçu et présenté à l'Université York en 1979.

Tableau 5. Évolution chronologique des cours

	1969-1971	1972-1974	1975-1977	1978-1980	1981-1983	1984	1985	1986
Innovation	1	2	3	6	8	4	2	8
Entrepre-neuriat	2	2	3	1	2	1	1	2
	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	4	6	7	10	5	3	10

en 1972 sous la supervision de Jules Lukasiewicz de la faculté de génie. Les cours s'adressent aux étudiants de premier cycle de toutes les facultés, mais n'attirent pas beaucoup d'étudiants en sciences ou en génie.

Deuxièmement, le cours "Les effets du changement technologique" ("Issues in Technology Change")[16] offert par l'Université du Manitoba a été élaboré, à titre d'entreprise conjointe des facultés d'administration et des sciences, par Marvin Bartell de la faculté d'administration. Selon Bartell, "ce genre de cours stimule la coopération et le transfert de technologie entre l'université et l'industrie". En classe et sur le terrain, au cours de leurs travaux de recherche, les étudiants sont mis en présence de modèles de rôles d'entrepreneurs, d'inventeurs et de gestionnaires de la recherche et du développement.[17] Bartell appuie entièrement le recours à des conférenciers de la région car cela montre qu'il existe bien au Canada des innovateurs et des entrepreneurs à succès. Il croit également qu'un cours inter-facultés permet aux étudiants en sciences, en génie et en administration de collaborer à des projets divers.

Voici les commentaires de quelques étudiants :

Le cours m'a fait prendre conscience des avantages que peuvent apporter l'innovation et la technologie, qui joueront, à mon avis, un rôle important dans l'avenir du pays.

Je suis ravi d'avoir pu trouver un cours destiné à ceux qui comptent devenir entrepreneurs plutôt que se joindre à une organisation.

Utilisation de conférenciers

Contrairement aux autres cours offerts par les facultés de génie et d'administration, les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique font souvent appel à des conférenciers de l'extérieur. Certains de ces cours reçoivent des conférenciers chaque session. Seulement un ou deux de ces cours ne font pas appel à des conférenciers. Le recours à des conférenciers répond en fait aux souhaits des doyens des facultés de génie et des sciences, qui estiment que les cours devraient autant que possible bénéficier de l'expérience d'innovateurs et d'entrepreneurs dans la pratique.

Cours de courte durée

Plusieurs universités canadiennes offrent, par le biais de leur département d'éducation des adultes, des cours de courte durée qui s'inspirent des cours réguliers. Deux fois par année, l'Université de Waterloo offre un cours sur les brevets : "Protéger vos idées : brevets, dessins industriels, droits d'auteur et marques de commerce" ("Protecting your Ideas: Patents, Industrial Design, Copyright, and Trade Marks"). Ce cours, échelonné sur huit soirs, est donné par Alan M. Hale de la faculté de génie. Il traite des sujets suivants : propriété intellectuelle; stimulation de la créativité chez les employés; droits d'auteur, marques de commerce, dessins industriels et secrets industriels; guide de l'inventeur; amélioration de la qualité des brevets; recherche d'antériorité de brevets; brevetabilité; demande de brevets; revendication de brevets; contrefaçon; agent de brevets. Les sujets abordés dans le cadre de ce cours sont traités plus en profondeur que dans tout autre cours destiné aux technologues au Canada.

L'Université McMaster offre un cours de deux jours intitulé "Les nouveaux produits : choix, gestion et lancement" ("New Product: Selecting, Managing and Launching"); il est dispensé par Robert G. Cooper de la faculté d'administration. Les sujets abordés sont les suivants : comment faire naître des idées de nouveaux produits; comment en faire le tri; les facteurs de succès de nouveaux produits; l'identification du

marché cible; le positionnement du nouveau produit; la planification du lancement. Cooper offre également ce cours dans le cadre du programme d'éducation des adultes de l'Université McGill.

L'Université Concordia offre, à l'intention des cadres, une séance d'information d'une journée intitulée "La gestion stratégique de la R et D : lier la planification technique à la planification d'affaires" ("Strategic Management of R&D: Linking Technical and Business Planning"), et donnée par Eric G. Wiseman, premier consultant du groupe de gestion de la technologie chez Pugh-Roberts Associates Inc. La séance d'information porte sur le processus de planification de la technologie (le rôle de la technologie, la planification technique d'entreprise, la planification technique d'une entité commerciale, le rapport efforts techniques-résultats commerciaux), les éléments essentiels de la planification de la technologie (les cycles de vie de la technologie, la concurrence sectorielle, la diversification des activités commerciales), et l'affectation des ressources de R et D (l'identification des risques que présentent les programmes de R et D, les compromis à faire entre les risques et les avantages des projets de R et D, le choix et le parachèvement des projets, l'affectation du personnel et des ressources de R et D, la gestion du portefeuille de projets de R et D).

Centres d'expertise

Plusieurs universités canadiennes élaborent ou tentent d'élaborer des programmes qui transcendent la simple construction de cours individuels en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique. Ces divers programmes auront entre autres comme objectifs de resserrer les liens entre les universités et le secteur privé et de créer un laboratoire de recherche en innovation technologique et en entrepreneuriat technique. Nous résumons ci-dessous les efforts accomplis par les universités. De plus amples renseignements peuvent être obtenus auprès des universités.

Université de Toronto : Le Engineering and Management Centre a été créé en 1983 sous la direction de Andrew J. Szonyi. Le Centre a pour mandat :

- de rapprocher davantage la faculté des sciences appliquées et du génie et la faculté d'administration;
- d'assurer un service plus efficace de gestion technique aussi bien à l'Université de Toronto qu'à la collectivité dans son ensemble;
- d'entreprendre et de favoriser les études et la recherche en innovation et en entrepreneuriat;
- de stimuler l'échange d'information entre l'Université de Toronto, l'industrie et le monde des affaires;
- d'administrer le programme de gestion technique (parrainé par l'Agence canadienne de développement international) à l'Université Huazhong des sciences et de la technologie, à Wuhan, en Chine.

Avec l'aide d'un comité consultatif composé de gens d'affaires intéressés, le Centre compte resserrer les liens entre l'université et l'industrie.

Université Queen's : La première chaire industrielle en technologie et en gestion du Canada a été créée en 1986 à l'Université Queen's. Le premier titulaire de la chaire, Mark Abbott, auparavant de Polysar Canada, fera l'objet d'une double nomination à la faculté des sciences appliquées et à l'école d'administration. Le financement de cette chaire (729 000 $) est assuré par la Société Alcan et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie.

Université Western Ontario : Le National Centre for Management Research and Development (NCMRD) de l'Université Western Ontario a été fondé en 1984 en vue d'accroître la productivité de la recherche effectuée dans le domaine de la gestion et de résoudre les problèmes de gestion d'intérêt national.

Le NCMRD s'est fixé deux grands buts :

- stimuler, coordonner et diriger la recherche dans les domaines de l'entrepreneuriat, de la productivité et des affaires internationales;
- créer un réseau de communication réciproque entre les praticiens de la gestion et les chercheurs au profit de la diffusion et de l'utilisation efficaces des fruits de la recherche.

En 1986-1987, l'un des sujets de recherche, qui sera dirigée par Roger More, portera sur la façon de tirer profit des nouvelles technologies.

Le centre est subventionné par le gouvernement fédéral et l'université, et bénéficie de dons du public et du secteur privé. Il est adminitré par un conseil composé de membres du corps professoral et de représentants d'autres universités, du monde des affaires et du gouvernement.

Université Wilfrid-Laurier : En mai 1985, l'Université Wilfrid-Laurier fondait le Research Centre for Management of New Technology (REMAT). Le REMAT, dont la direction a été confiée à Hamid Noori, poursuit les objectifs suivants :

- aider les administrateurs canadiens à faire l'acquisition et l'application de nouvelles technologies;
- constituer une tribune pour l'industrie, les gouvernements et les travailleurs afin de résoudre les problèmes que pose la technologie en milieu de travail;
- élaborer des programmes de recherches pratiques afin d'aider les administrateurs canadiens à mieux maîtriser les technologies nouvelles et émergentes.

Le REMAT est financé par ses membres, soit plus de 350 entreprises de petites et moyennes dimensions.

Université McMaster : L'Université McMaster travaille actuellement à la mise sur pied du McMaster Management of Technology Institute, un centre de coopération entre l'industrie et l'université qui se concentrera sur la gestion de la technologie. L'Institut se donnera les objectifs suivants :

- offrir une formation dans le domaine de la mise au point de produits et de procédés nouveaux et dans d'autres secteurs de la gestion de la technologie;
- faire de la recherche sur certains aspects de la gestion de la technologie et de l'innovation;
- servir de lien national et international en assurant l'échange ou le transfert de spécialistes, de professionnels, de travaux de recherches et de programmes d'enseignement entre le Canada et les autres pays.

L'école d'administration et la faculté de génie s'occuperont conjointement des activités de l'Institut. Ses frais d'exploitation, évalués à 1,25 million de dollars par année, seront assumés par les entreprises commanditaires, l'université et les gouvernements. D.S. Greig, auparavant vice-président adjoint de Northern Telecom, vient tout juste d'être nommé directeur intérimaire de l'Institut.

CHAPITRE 4
POINTS DE VUE DES PROFESSEURS DE LA GESTION DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET DE L'ENTREPRENEURIAT

On a sondé des professeurs qui avaient élaboré ou dispensé des cours en innovation et en entrepreneuriat afin de connaître les circonstances qui les avaient amenés à ces matières et les effets de celles-ci sur leur carrière et sur leurs étudiants. On a également demandé aux professeurs ce que leurs étudiants pensaient de ce cours (les ressources dont nous disposions ne nous ont pas permis d'effectuer un sondage direct et exhaustif auprès des étudiants).

Sur les 15 répondants, 13 avaient élaboré le cours qui était offert chez eux. Un professeur avait repris le cours d'innovation donné par un ancien professeur, et un autre avait confié le cours en entrepreneuriat qu'il avait élaboré à d'autres professeurs après l'avoir dispensé pendant plusieurs années. Dans tous les cas, les cours dispensés dans les facultés de génie et d'administration étaient le fruit d'initiatives individuelles plutôt que le résultat de décisions prises par un comité universitaire ou un directeur de département. Il est intéressant de souligner que de nombreux professeurs de facultés d'administration détenaient également des grades en génie ou en sciences.

Raison d'être des cours

Pour expliquer leur orientation, les professeurs interrogés ont entre autres indiqué qu'ils s'intéressaient ou encore croyaient fermement à l'importance de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat technique pour les étudiants. Roger Blais de l'École polytechnique déclarait ce qui suit :

> Je me suis lancé dans ce domaine parce que j'étais convaincu qu'une école technique se devait de faciliter et de stimuler l'innovation et l'entrepreneuriat et d'encourager la créativité. Dans toute société, l'innovation est la première instigatrice du progrès. Les ingénieurs doivent avoir une idée de la place que prend la technologie dans le progrès et comprendre un tant soit peu le processus d'innovation, surtout sous les aspects de la gestion et du marketing.

D'autres professeurs ont donné les raisons suivantes (la faculté au sein de laquelle le répondant dispense le cours est indiquée entre parenthèses) :

> Je me suis rendu compte que les professeurs de génie et de sciences devaient absolument comprendre le processus d'innovation technologique, la dynamique du changement technologique et les concepts et les techniques modernes qui servent à intégrer la technologie à la planification d'entreprise. (Génie)

> Mon doctorat en sciences moléculaires et ma maîtrise en administration m'ont fait réaliser qu'il fallait combler le fossé qui sépare le domaine technique du domaine commercial. (Administration)

> Pour faire comprendre aux étudiants qu'on peut être autre chose qu'un employé. (Administration et génie)

> Parce que je m'y intéressais et que j'estimais qu'il s'agissait du sujet tout indiqué (innovation et entrepreneuriat) pour initier les étudiants en génie aux questions et aux problèmes fondamentaux de gestion. (Administration et génie)

> Parce que je m'y intéressais et que les étudiants l'ont demandé. (Génie)

Parce que j'ai réalisé que le processus d'innovation était la clé de la production de la richesse et que la protection de la propriété industrielle en était un élément essentiel. (Génie)

À la demande des étudiants en administration. (Administration)

Parce que je voulais montrer des applications de la créativité en contexte commercial. (Administration)

Ma spécialité est le marketing industriel et je voulais approfondir le domaine de l'innovation technologique. (Administration)

Les professeurs qui élaborent et dispensent ces cours sont en un sens des non-conformistes, qui sont convaincus que le domaine revêt de l'importance pour leurs étudiants et que ces cours doivent leur être offerts. Ils agissent donc en conséquence. Ils n'ont bénéficié pour ainsi dire d'aucun soutien de la part de leur université ou d'organismes de l'extérieur. Les subventions de recherche du programme des études en innovations technologiques du ministère de l'Industrie et du Commerce de l'époque ont été, dans bien des cas, le seul soutien. Ce programme, qui a été aboli en 1985 pour des raisons d'économie, consentait alors des subventions pour l'élaboration et l'amélioration de certains cours.

De l'avis d'un professeur de génie, "les mentalités qu'on rencontre au dehors sont loin d'encourager ce genre d'enseignement ou de recherche. Et surtout, il est probable qu'aucun organisme subventionnaire ne consentira à venir en aide aux ingénieurs ou aux scientifiques qui se consacrent à ce genre de travail". Selon un autre professeur de génie : "Les facultés des sciences et de génie ne considèrent pas la gestion de la technologie comme une matière essentielle et la faculté d'administration n'est pas dotée de personnes capables d'offrir un programme de gestion de la technologie". Le doyen d'une faculté de génie avait également exprimé l'avis que les facultés d'administration ne possédaient pas les compétences nécessaires : "J'aurais toutes les peines du monde à trouver des professeurs de notre école d'administration pour enseigner cette matière [innovation technologique"].

Conséquences des cours sur la carrière des professeurs

On a également demandé aux professeurs si l'enseignement qu'ils dispensaient en innovation ou en entrepreneuriat avait eu des conséquences positives ou négatives sur leur carrière. Beaucoup d'entre eux, surtout les professeurs de génie, ont indiqué que leur carrière en avait souffert jusqu'au jour où leurs collègues ont réalisé la valeur de ces cours. Même les professeurs d'administration qui dispensent des cours en entrepreneuriat se sont heurtés au début à une forte opposition. Les commentaires qui suivent illustrent bien certains des problèmes auxquels ils ont dû faire face :

J'évite d'employer les termes "innovation" et "entrepreneuriat" pour ne pas m'attirer de problèmes.

J'admets que ce n'est pas facile lorsque vos intérêts débordent le cadre universitaire généralement reconnu. Mon domaine est celui de la politique, pour les besoins de classification universitaire.

Comme je ne reçois aucun appui véritable de la part de l'université, j'en souffrirais sûrement si je ne faisais que débuter ma carrière.

Aujourd'hui, j'en tire des avantages.

Il est trop tôt pour tirer des conclusions, mais dans ma spécialité, le génie, ma carrière en aura certainement souffert.

Une certaine reconnaissance, si faible soit-elle, apparaît peu à peu au sein du milieu universitaire.

Ma carrière en génie en a souffert.

Je constate qu'il y a tout juste trois ans, les cours en entrepreneuriat étaient l'objet de moqueries au sein d'un comité universitaire. Mais maintenant, les choses ont changé.

Au cours d'une conférence sur l'entrepreneuriat, qui se tenait à St. John's (Terre-Neuve) en novembre 1986, l'un des auteurs a observé que de nombreux professeurs d'entrepreneuriat se plaignaient du fait que leurs activités étaient loin de leur attirer le respect de leurs collègues.

Incidence sur les étudiants

Les professeurs estiment que les cours en innovation et en entrepreneuriat offrent aux étudiants les grands avantages suivants :

- ils découvrent l'entrepreneuriat comme possibilité de carrière;
- ils obtiennent une meilleure compréhension de la gestion;
- ils acquièrent une vision plus large du rôle de la technologie dans le développement industriel;
- ils prennent conscience du fait que l'innovation technologique participe de nombreuses disciplines, techniques et non techniques;
- ils comprennent mieux ce qu'ils doivent faire lorsqu'ils ont une idée technique ayant un potentiel commercial;
- ils acquièrent une plus grande facilité à prendre des décisions.

La plupart des professeurs avaient recours à des conférenciers appartenant à l'industrie ou au gouvernement. Parmi ceux qui procédaient autrement, l'un se servait de bandes magnétoscopiques sur lesquelles des entrepreneurs relataient leur expérience.

Nombre de professeurs estimaient que le contact avec des innovateurs et des entrepreneurs actifs profitait énormément aux étudiants. À leur avis, les conférenciers encouragent les étudiants, et lorsqu'il s'agit d'entrepreneurs, leur donnent l'impression que s'ils ont réussi, ils le peuvent aussi.

L'un des premiers cours en entrepreneuriat technologique à être offert aux étudiants en génie a été élaboré et dispensé par Don Scott, du département de génie chimique de l'Université de Waterloo. Les étudiants inscrits à son premier cours en 1975 ont fait sur Scott une vive impression. Il affirmait dans un article qui a été publié : "Jamais dans toute ma carrière professorale, je n'ai rencontré un groupe d'étudiants qui fasse montre d'un tel intérêt et d'une si grande motivation".[18] L'un des auteurs peut d'ailleurs témoigner de l'enthousiasme que le cours suscitait. Lors d'une visite à Waterloo en 1978, Tom Clarke demanda à Don Scott s'il pouvait assister à l'un des cours prévu pour l'après-midi. Scott l'y invita mais ce matin-là, une violente tempête de neige frappait Waterloo et l'université dut fermer ses portes à midi. Lorsque Clarke exprima son désappointement de ne pouvoir assister au cours, Scott sourit et lui dit que le cours n'était pas annulé et qu'il croyait que les étudiants viendraient quand même. En entrant dans la salle de cours, Clarke réalisa que Scott

avait vu juste. La salle était bondée et le cours, qui traitait des brevets et qui était donné par un conférencier de l'extérieur, eut lieu comme si de rien n'était.

Durant l'été de 1983, Marvin Bartell dispensait, à l'Université du Manitoba, un cours sur la gestion de la recherche et du développement qui regroupait des administrateurs de la R et D et des étudiants de premier cycle en administration.

Voici quelques commentaires qui ont été formulés par des étudiants :

> Ce rapprochement étudiants-représentants de l'industrie est profitable; il enrichit la discussion.
>
> Le cours a été très utile; il m'a fait mieux comprendre la nécessité des projets de R et D et de haute technologie, d'une part, et l'importance de leur gestion, d'autre part.
>
> Ce regroupement d'étudiants et de gens d'affaires m'a aussi permis de mieux connaître les attitudes et les problèmes qu'on rencontre en milieu de travail, et certaines des solutions adoptées pour résoudre les problèmes.
>
> C'est un cours très instructif que j'ai beaucoup apprécié. La méthode des études de cas fait naître une foule de bonnes idées.

Malheureusement, en raison d'un manque de ressources, l'expérience n'a pas été répétée.

Deux étudiants faisaient dans un article les observations suivantes au sujet du cours en innovation technologique donné par Paul Roy de la faculté de génie de l'Université Laval :

> Ce cours enrichit énormément la formation des étudiants. Il modifie complètement l'image qu'ont les étudiants du monde industriel. Par exemple, en approfondissant leurs connaissances du processus d'innovation technologique, les étudiants sont mieux en mesure de saisir le rôle et l'orientation à donner à la recherche et au développement dans un contexte commercial. Ce qui est intéressant, c'est que le cours offre aux étudiants la possibilité d'entrer en contact avec des acteurs clés de l'industrie, du gouvernement et de l'université. Les diplômés en sciences et en génie hésitent en général à se diriger vers l'industrie. Ce cours facilitera leur adaptation au milieu industriel.[19]

Il nous était impossible, dans le cadre de la présente étude, de sonder directement les étudiants qui ont suivi des cours en innovation ou en entrepreneuriat. L'un des auteurs, Jean Reavley, a cependant recueilli, dans le cadre d'un autre projet, les commentaires d'étudiants en génie qui avaient suivi le cours en design axé sur le marché (MECH 492/493) de Robert de Pencier et le cours en innovation et en entrepreneuriat (CHE 557S) de Andrew Szonyi et de J.C. Paradi. Voici ce que les étudiants pensaient des cours et de leurs effets sur leur carrière :

Design axé sur le marché (Université Queen's)

> Je mets actuellement sur pied ma propre affaire comme entrepreneur-technicien après avoir travaillé pendant trois ans et demi au sein d'une importante organisation.

Le cours a raffermi mon intention de lancer une petite entreprise de design en 1987.

Le cours m'a donné le goût de l'entrepreneuriat.

Sur les quatre années que j'ai passées à l'Université Queen's, ces deux cours ont été ceux qui m'ont donné le plus de satisfaction.

Le cours donné à l'Université Queen's a été terriblement sous-estimé par la faculté des sciences appliquées. À mon avis, M. De Pencier devrait bénéficier d'un budget beaucoup plus important pour ce programme.

Innovation et entrepreneuriat (Université de Toronto)

Le cours m'a permis de mieux comprendre les exigences que pose le lancement d'une nouvelle entreprise.

J'ai commencé à m'intéresser davantage au monde des affaires; j'ai accepté un emploi à caractère à la fois scientifique et commercial plutôt que de m'en tenir à un poste à vocation technique.

Le cours comme tel a une valeur inestimable, malgré le peu de temps qui lui est consacré. Il aide l'entrepreneur éventuel à prendre conscience de son potentiel et change fondamentalement sa perception du monde des affaires.

Je travaille pour une entreprise nouvelle qui met au point un produit hautement technique. Le cours est excellent.

Ce cours m'a donné le goût de devenir entrepreneur après que j'aurai acquis chez quelqu'un d'autre une certaine expérience des affaires. Le cours est excellent et la participation de représentants de l'industrie est inestimable.

Un seul professeur a indiqué qu'il y avait chez lui des étudiants au niveau du doctorat qui poursuivaient des études en innovation technologique; il s'agit de Roger E. Miller de l'Université du Québec à Montréal. Un étudiant se penche sur le syndrome d'épuisement professionnel (burn-out) chez les scientifiques et les ingénieurs et l'autre étudie les premiers centres technologiques.

CHAPITRE 5
LES ÉTUDIANTS EN SCIENCES ET EN GÉNIE ONT-ILS BESOIN DE COURS EN INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET EN ENTREPRENEURIAT?

> "En général, l'administration et les mondanités laissent les scientifiques indifférents. Il ne faut pas s'attendre à ce qu'ils entreprennent des tâches auxquelles leur savoir-faire et leur formation ne les a pas exercés. Il est inutile de vouloir faire d'un scientifique de valeur un administrateur de second ordre. L'administration est réservée à ceux qui ont été formés à cette fin, mais s'ils sont appelés à administrer des activités scientifiques, ils devront avoir reçu une formation scientifique très étendue. Ce n'est peut-être pas impossible, mais ce n'est certainement pas pour demain."
>
> Sir Henry Tizard[20]

Le chapitre fait un bref survol des études réalisées dans le domaine de la qualité de la gestion des sciences et de la technologie et de l'administration générale des affaires au Canada, présente les points de vue des administrateurs techniques sur la nécessité de la formation en gestion, et évalue la formation en innovation et en entrepreneuriat dispensée à l'université.

La qualité de la gestion au Canada

En règle générale, les administrateurs canadiens ne se classent pas au même niveau que leurs homologues des autres pays. On a évalué, à l'occasion du Forum européen de management qui a eu lieu à Genève en 1985, la compétitivité internationale de 22 pays industriels du monde occidental; le Canada s'est classé septième dans l'ensemble, mais quinzième pour "l'orientation novatrice" en général, qui se voulait une mesure des investissements tournés vers l'avenir, de la R et D et des brevets.

Les administrateurs canadiens se sont alors vu attribuer le classement suivant :

- 7e pour leur propension à déléguer;
- 12e pour leur aptitude à faire l'exploitation commerciale des inventions;
- 13e pour leur dynamisme et leur esprit d'entreprise;
- 22e pour l'effort déployé en vue d'encourager les travailleurs à participer à la gestion.

Il ressort donc, d'après les normes internationales, que les gens d'affaires canadiens pourraient faire beaucoup mieux.

Manque de techniques de gestion

Plusieurs études récentes effectuées auprès de personnes ayant reçu une formation technique font ressortir leurs lacunes en gestion. Par exemple, Rush et Evers ont constaté qu'au Canada, les diplômés en sciences et en génie s'estiment faibles en communication écrite et orale, en leadership et en administration.[21] Voici ce que déclaraient certains diplômés interrogés par Rush et Evers :

> En milieu scientifique, les chiffres constituent le gros des communications orales ou écrites. On travaille seul la plupart du temps, ce qui est bon pour l'esprit d'initiative et le développement d'aptitudes pour la solution de problèmes, mais non pour l'esprit d'équipe ou les relations interpersonnelles.[22]

> Même si j'ai suivi un cours en génie et en gestion, j'estime que je n'ai pas suffisamment approfondi les techniques d'administration, de gestion du temps et de gestion générale.[23]

Rush et Evers ont également constaté que le degré de satisfaction au travail du nouveau diplômé était dans une certaine mesure proportionnelle au "nombre de jours de formation non technique qu'il recevait. Plus la formation non technique dispensée aux diplômés est abondante, plus leur satisfaction au travail est grande."[24]

D'après des observations faites antérieurement par d'autres auteurs et les commentaires formulés par certains doyens dans le cadre de la présente étude, beaucoup de professionnels de formation technique, et surtout les scientifiques, estiment que la gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat ne s'apprend pas. Ils croient que bien gérer consiste tout simplement à faire preuve de bon sens ou que cela s'acquiert au fur et à mesure.

De nombreuses études montrent cependant que les scientifiques et les ingénieurs n'acquièrent pas facilement les techniques de gestion nécessaires dans la mise en pratique de leurs connaissances techniques. Ils semblent en outre ne pas juger important d'embaucher des personnes qui, par leur formation, pourraient compenser leurs propres lacunes.

S'appuyant sur les études exhaustives qu'il a effectuées auprès d'entrepreneurs à vocation technique au Canada, Russell M. Knight prétend qu'ils sont nombreux à ne pas maîtriser les techniques de gestion (surtout en administration financière, en fabrication et en marketing) nécessaires à la mise en marché des nouvelles innovations canadiennes.[25] Au cours d'une enquête auprès de 124 petites entreprises de haute technologie, il a constaté que 24 p. 100 des fondateurs de ces entreprises détenaient des diplômes en sciences, 43 p. 100 des diplômes en génie et 16 p. 100 seulement des diplômes en administration. Il a également observé que "les fondateurs s'entouraient généralement de personnes aux antécédents et aux intérêts semblables aux leurs, donc de formation technique, plutôt que de compenser leurs lacunes en embauchant des gens rompus à la gestion.

Knight concluait qu'il faudrait faire prendre conscience à la plupart de ces nouvelles entreprises à vocation technologique qu'elles manquent de compétences en gestion et qu'elles devraient recruter activement des experts en finances et en marketing. Il ajoutait :

> Il est malheureusement vrai que beaucoup d'entreprises de haute technologie, tout comme leurs dirigeants, n'ont jamais vraiment reconnu la nécessité de posséder des connaissances générales en administration. En fait, le véritable problème est probablement que ces détenteurs d'une formation hautement technique ne s'accordent pas très bien avec le type "gestionnaire général" et n'en voient pas l'utilité. Ils ont tendance à surestimer leurs propres talents de gestion, même s'ils n'ont au préalable acquis aucune formation ni aucune expérience pertinente.[26]

Knight semble indiquer qu'une formation en gestion aiderait ces entrepreneurs techniques, mais remarque que "ces derniers ne sont pas très favorables à l'idée de pousser encore plus loin leur formation, surtout quand ils ne reconnaissent pas la nécessité de posséder des connaissances en gestion".

Richard McBride a également senti l'aversion qu'inspirait la formation en gestion au cours d'une étude sur les plans de carrière s'offrant aux biologistes des laboratoires

gouvernementaux et universitaires du Canada.[27] Bien que les scientifiques admettaient qu'ils avaient besoin de techniques additionnelles en gestion financière, en gestion des projets et en gestion du personnel, ils n'étaient pas très disposés à les acquérir par le biais d'une formation structurée. McBride a fait remarquer combien il était frappant que la gestion n'était pas considérée comme une véritable branche de la connaissance exigeant le même dévouement professionnel que les spécialistes scientifiques. Voici comment il concluait son étude : "Les chercheurs en sciences naturelles doutent de la valeur des sciences sociales et administratives. Ils semblent penser que les aptitudes à la gestion sont innées ou intuitives ou encore qu'on les acquiert mieux en cours d'emploi".[28] Il est intéressant de souligner que McBride n'est pas un professeur de gestion qui prêche pour son saint, mais un professeur de biologie soucieux de la carrière de ses étudiants en sciences.

L'un des auteurs a également eu l'occasion d'observer cette attitude naïve et annihilante affichée à l'égard des connaissances et des compétences en gestion alors qu'il dispensait des cours de gestion de la R et D à des scientifiques et des ingénieurs. Au début du cours, il arrivait souvent que les étudiants prétendaient que la gestion de la R et D ne demandait que du bon sens et ne nécessitait aucune formation particulière en administration. À la fin, la plupart des étudiants avaient heureusement changé d'avis et reconnaissaient qu'il y avait des connaissances qu'un gestionnaire de R et D devrait acquérir afin d'être productif et de diriger une équipe de recherche tout aussi productive. Cela démontre qu'on pourrait empêcher les scientifiques et les ingénieurs de développer une attitude négative à l'égard de la gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat technique en leur offrant à l'université des cours appropriés.

Dans une étude sur l'entrepreneuriat en milieu universitaire, Doutriaux et Peterman ont constaté que les entrepreneurs issus de l'université ont tendance à sous-estimer la nécessité d'adjoindre à la compagnie des gens ayant l'expérience des affaires.[29] Ce préjugé s'explique par le fait que rien dans leur formation universitaire ne leur a révélé les facteurs qui permettent d'accroître les probabilités de réussite d'une innovation.

Une étude récente des activités novatrices menées dans l'Ouest du Canada faisait ressortir que, bien que le niveau de scolarité des entrepreneurs canadiens soit en général élevé, ils étaient nombreux à ne pas avoir été suffisamment formé aux aspects finances, gestion et marketing des affaires.[30] Le doyen d'une faculté de génie, auparavant au service d'un gouvernement provincial, estime également que les gestionnaires de petites entreprises ne possèdent pas toutes les aptitudes nécessaires : "Lorsque je travaillais pour le gouvernement provincial, j'étais stupéfié de voir le nombre de petites entreprises qu'on lançait sans trop de connaissances en technologie et en entrepreneuriat. On manquait surtout de connaissances sur la planification, l'organisation et la gestion des affaires, le marketing et les finances. Il ne fait aucun doute qu'une formation est indispensable." Il craint cependant que les facultés des sciences et de génie ne puissent offrir cette formation en raison de la charge d'enseignement exigée.

On a également relevé un manque de compétences en gestion chez les professionnels de formation technique à l'extérieur du Canada. Dans une étude traitant de la formation en génie dispensée au Royaume-Uni, Beuret et Webb ont observé que les ingénieurs ne possédaient pas suffisamment de compétences en gestion et en communication et connaissaient mal le contexte commercial dans lequel ils évoluaient, de même que les techniques de prise de décisions. L'un des répondants à l'étude estimait que l'inconscience dont font preuve les ingénieurs face aux affaires s'expliquait par "leur ignorance procédant de leur répugnance".[31] L'enquête Finniston menée en

Grande-Bretagne a "permis de recueillir, auprès des spécialistes de l'enseignement et des employeurs, un très grand nombre de témoignages sur la faiblesse générale des aptitudes en communication... de nombreux ingénieurs et étudiants en génie, et sur l'étroitesse de leurs vues".[32]

Points de vue des administrateurs canadiens

Plusieurs études ont montré que les gestionnaires d'organisations à vocation technologique doivent être aptes à fonctionner dans des structures organisationnelles et qu'une formation purement technique ne suffit pas. Dans un discours prononcé lors de l'assemblée spéciale qui a eu lieu à l'occasion du 75e anniversaire de l'Université de la Saskatchewan, John Stoik, ancien président-directeur général de Gulf Canada, affirmait : "Les gens ne pourront plus se cantonner douillettement dans leur bonne vieille niche verticale; ils devront penser et agir horizontalement en allant de l'une à l'autre des vieilles structures administratives verticales".[33] Ils devront alors acquérir des connaissances qui débordent le cadre strict de la formation technique.

Rush et Evers ont constaté que 66,7 p. 100 des gestionnaires qu'ils ont interrogés croyaient qu'il faudrait modifier la formation technique afin d'inclure dans les programmes menant à l'obtention de grades plus de cours généraux ou de cours d'humanités. D'autres, soit 11,1 p. 100 de l'ensemble, partageaient également ce point de vue, à la condition que la formation technique n'en souffre pas.[34] Voici ce qu'ils affirmaient :

> Oui, pourvu qu'on ne transige pas sur l'enseignement des notions techniques. Recevoir une formation sur la façon de se vendre, de faire des exposés, de traiter avec des employés salariés et des professionnels en situations de conflits, etc., profiterait à coup sûr aux personnes qui se destinent à une vocation technique.
>
> Les connaissances techniques spécialisées tombent vite en désuétude compte tenu de la rapidité des progrès technologiques actuels. Par conséquent, l'enseignement dispensé au niveau du baccalauréat devrait se concentrer sur les méthodes fondamentales de solution des problèmes et les techniques de gestion, de même que sur la communication orale et écrite.[35]

Lorsqu'on leur a demandé quelles étaient les difficultés auxquelles ils s'étaient heurtés au moment de leur passage de l'université au monde du travail, voici ce qu'ont répondu les gestionnaires :

> La transition s'est avérée fort difficile car il a fallu passer de la réflexion technique-quantitative-analytique à la réflexion à portée interpersonnelle-politique. La réussite et la satisfaction dépendent beaucoup moins des compétences techniques que je ne le pensais.[36]
>
> Les difficultés surgissent plus tard, lorsque les réussites sur le plan technique nous mènent à des postes de direction pour lesquels nous sommes très peu préparés.[37]

De nombreuses études effectuées auprès de scientifiques et d'ingénieurs oeuvrant dans des organisations ont montré que la transition d'un laboratoire à un poste de superviseur peut s'avérer difficile pour bien des personnes qui ont reçu une formation technique, parce qu'en général ces dernières ne comprennent pas le rôle d'un bon gestionnaire de R et D, ne connaissent pas les multiples activités qui composent ce rôle, ni ne savent comment organiser l'exécution efficace des tâches en conformité des principes et règlements de l'organisation.[38,39]

Le rapport intitulé Proceedings of the T.I.M.E. for Canada Workshop, qui traitait de la nécessité de dispenser une formation en innovation et en entrepreneuriat dans les universités canadiennes, portait la conclusion suivante :

> Des cours en gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat technique devraient être offerts aux étudiants en sciences, en génie et en administration. De nombreux étudiants en demandent et les petites entreprises de haute technologie voudraient que les étudiants qu'ils embauchent connaissent, dans une certaine mesure, les composantes de leur milieu.[40]

David Vice, président de Northern Telecom Canada, a formulé les observations suivantes au sujet de la qualité de la gestion au sein des entreprises canadiennes de haute technologie et du rôle des universités dans la formation des gestionnaires :

> Nous avons besoin de meilleurs gestionnaires, qui soient mieux armés pour gérer la technologie de manière à faire face à la concurrence... De nos jours, nous devons intégrer plus de notions techniques à l'enseignement de l'administration et plus de notions administratives à l'enseignement technique pour que nos sociétés puissent exploiter à fond les nouvelles technologies... En termes clairs, les doyens des facultés d'administration et des facultés de génie, ainsi que les représentants du monde des affaires, devront se concerter pour déterminer les connaissances et les compétences nouvelles dont le gestionnaire aura besoin à l'ère de la technologie de pointe.[41]

Formation universitaire inadéquate des scientifiques et des ingénieurs

Certaines personnes croient que les universités ne préparent pas bien leurs étudiants au monde qui les attend à leur sortie de l'université. Dans une étude portant sur l'entrepreneuriat à l'université, Doutriaux et Peterman constataient que "la plupart des professeurs embauchés au cours des 10 à 20 dernières années n'avaient aucune expérience de l'industrie et ne savaient pas à quoi ressemblait la réalité".[42] Ils font observer que l'industrie s'approprie les talents en génie plus intéressés par la pratique et laisse à l'université le soin d'embaucher ceux qui se passionnent pour la théorie. Ce point de vue fut également exprimé par le doyen d'une faculté de génie d'une grande université canadienne au cours d'une conversation avec l'un des auteurs il y a plusieurs années. Il avait alors affirmé que si l'on bandait les yeux d'un de ses professeurs pour le conduire dans une entreprise locale appliquant la technologie que le professeur enseignait, ce dernier serait incapable, une fois son bandeau enlevé, d'en reconnaître l'application.

Au cours d'une étude visant à connaître le point de vue de représentants de l'industrie et d'universitaires canadiens au sujet de la formation en innovation technologique, 61 p. 100 des 150 personnes interrogées se sont déclarées d'accord avec l'énoncé suivant : "Les diplômés en sciences et en génie des universités canadiennes ne sont pas suffisamment bien préparés à travailler dans l'industrie".[43] En outre, une étude récente traitant des activités innovatrices au Canada faisait ressortir que l'enseignement des sciences et du génie ne faisait aucune place à la gestion, malgré que les compétences en gestion de l'innovation technologique soient fortement en demande.[44] L'étude précisait qu'à quelques exceptions près, les milieux universitaires n'étaient pas axés sur les besoins de l'industrie ou du monde des affaires et ne tenaient surtout aucun compte de l'innovation et de l'entrepreneuriat. Pour combler ces lacunes, les auteurs de l'étude préconisaient une intégration systématique de programmes de gestion aux cours de techniques et de génie dans tout le système d'éducation, y compris les collèges communautaires.

Plusieurs auteurs s'intéressant à l'enseignement universitaire ont soutenu que l'aptitude à appliquer, dans son travail, aussi bien des compétences techniques que des compétences administratives, était la clé de la réussite professionnelle. Dans un article sur un cours dispensé au Royaume-Uni et combinant des notions de génie et de gestion, Skipton et Augarde[45] soutiennent que "les étudiants en génie doivent absolument s'initier à la gestion de l'innovation technologique" de sorte qu'ils puissent travailler efficacement aux côtés des gens d'affaires. Ils estiment que cela vaut aussi pour les étudiants en sciences qui compte faire carrière dans l'industrie.

Olinga Ta'eed affirme, dans une étude sur l'enseignement des sciences et du génie au Royaume-Uni :

> Les chercheurs doivent à tout le moins comprendre les rudiments des systèmes organisationnels et de la prise de décisions en matière d'investissements qui s'y rattache s'ils veulent que leurs travaux franchissent avec succès les étapes périlleuses de la mise au point, de l'application et de l'exploitation.[46]

Ta'eed soutient en outre que la formation des étudiants au niveau du doctorat devrait être modifiée de sorte qu'elle soit plus adaptée à leur vocation. Voici ce qu'il affirmait :

> Si le système d'éducation ne contribue pas à développer les attitudes et les compétences qui seront les assises de la recherche technologique en Grande-Bretagne, la reprise économique de nos industries dépendra de plus en plus de nos ressources accidentelles.[47]

De nombreuses études semblaient indiquer que l'entrepreneuriat pourrait constituer une solution au chômage, surtout parmi les jeunes. Une étude récente traitant des activités innovatrices au Canada faisait observer que les tendances de l'emploi, et surtout la baisse des possibilités d'emploi dans l'industrie traditionnelle, montraient que les jeunes Canadiens devaient s'initier aux technologies nouvelles et relever le défi du travail autonome qui peut constituer un premier pas vers la création d'une petite entreprise.[48]

Dans bien des pays européens, on pense également que l'entrepreneuriat technique peut constituer une solution au chômage chez les jeunes. Par exemple, le gouvernement autonome basque, en Espagne, a entrepris une vaste étude de la formation en entrepreneuriat dispensée en Amérique du Nord et en Europe afin de mettre sur pied un mécanisme visant à aider ses diplômés universitaires sans emploi à se lancer en affaires. Il s'intéresse particulièrement aux centres d'innovation industrielle et aux centres d'entrepreneuriat.

Certains Canadiens prétendent que l'avenir du pays dépend en partie de sa capacité à se doter de spécialistes techniques également qualifiés en technologie et en gestion. Rush et Evers concluaient, dans leur étude de l'enseignement universitaire et des besoins de l'industrie canadienne : "Un pays développé au plan technologique a besoin de spécialistes en génie, en informatique, etc.; cependant, ces spécialistes ont également besoin de connaissances générales pour fonctionner au sein de grandes sociétés."[49]

Dans un document traitant de l'élaboration du cours en entrepreneuriat technique qu'il dispense aux étudiants en génie, Robert de Pencier, de l'Université Queen's, expliquait de la façon suivante la nécessité, pour les ingénieurs canadiens, d'acquérir des compétences en entrepreneuriat et en innovation :

Nos écoles de génie consacrent le plus gros de leurs efforts à l'enseignement de techniques quantitatives, axées sur les mathématiques, se voulant "à la fine pointe" "à grande complexité de connaissances", et "les plus perfectionnées" et "les plus sophistiquées". Si les diplômés canadiens en génie désirent mettre en application, au Canada, les techniques "à la fine pointe" qu'ils ont acquises, ils doivent généralement se joindre à d'importantes sociétés dont le contrôle s'exerce souvent à l'étranger. S'ils tiennent à travailler pour des sociétés canadiennes moins importantes, ils finissent souvent par constater que leurs compétences sont sous-utilisées ou ne sont pas pertinentes.

Ce cours (MECH 492/493) vise à donner à l'ingénieur le moyen de consacrer ses compétences techniques à la solution de problèmes se posant à la société canadienne plutôt qu'à la solution de problèmes techniques rencontrés et énoncés ailleurs, souvent au profit d'une structure hiérarchique qui ne culmine pas au Canada. Ce cours traite également de l'approche qualitative à adopter devant des situations complexes et des qualités que constituent la perception et le jugement, par opposition à l'approche quantitative utilisée pour la solution de problèmes techniques, laquelle peut remplacer le jugement et la détermination.[50]

D'après De Pencier, ce cours "adopte l'idée que les intérêts de la nation canadienne seraient mieux servis si une personne formée à la technologie trouvait les moyens de répondre aux besoins des Canadiens (des emplois dans des industries canadiennes) ainsi qu'aux besoins de clients éventuels".[51]

Pertinence de la formation en administration

On a surtout parlé jusqu'ici de la nécessité d'offrir des cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique aux étudiants en sciences et en génie. Cependant, il faut souligner que les diplômés des facultés d'administration doivent aussi connaître le rôle des sciences et de la technologie dans la performance économique d'un pays afin qu'une fois devenus gestionnaires, ils considèrent l'innovation technologique comme un élément de première importance au moment de la prise de décisions. Le président de Northern Telecom, David Vice, affirmait : "J'ose espérer que les compétences techniques des nouveaux diplômés des écoles d'administration de ce pays ne se limiteront pas à celles que demande le simple fonctionnement d'un ordinateur".[52]

Dans son étude sur la diffusion technologique en Ontario, la firme Philip A. Lapp Limited proposait que le gouvernement et les centres technologiques de la province "élaborent des programmes d'études en innovation qui soient axés sur les besoins des gestionnaires et qui se concentrent sur la gestion de l'innovation technologique, et établissent des modèles et des programmes d'innovation pour les entreprises. Ces cours auraient pour objet de mettre à la portée des gestionnaires ontariens les compétences, les attitudes et les connaissances nécessaires pour susciter l'innovation technologique au sein de leurs entreprises".[53] Rush et Evers se sont également inquiétés de l'étroitesse de l'enseignement dispensé en administration.[54] Ils ont constaté que les étudiants en administration estimaient ne pas posséder suffisamment de connaissances en créativité et en innovation de même qu'en administration, en communication orale et en leadership.

Lynne Hall, qui effectuait récemment une étude auprès des diplômés de maîtrise en administration des affaires, a constaté que les diplômés, sans parler de leurs employeurs, se disaient insatisfaits de leurs compétences en communications et en relations interpersonnelles.[55] Son étude a aussi montré que les diplômés de maîtrise ne comprenaient pas le rôle que jouait la technologie dans les décisions d'affaires ou dans le processus d'innovation technologique. Hall a observé que les doyens des facultés

d'administration qu'elle a interrogés n'accordaient pas à cette lacune la même importance que les diplômés ou leurs employeurs.[56]

Le Canada n'est pas le seul à se préoccuper de la qualité de l'enseignement de la gestion et à se demander s'il répond aux besoins de l'industrie. Aux États-Unis par exemple, le Business-Higher Education Forum, qui s'est penché sur la formation dispensée par les écoles d'administration, recommandait d'élargir la formation pour y inclure les contextes politique, environnemental, moral et technologique dans lesquels les techniques de gestion seront appliquées.[57] En Australie, une étude sur la formation en gestion de la technologie réalisée par John Crisp souligne le peu d'importance accordée à la gestion de l'innovation technologique dans les écoles d'administration australiennes.[58] Pour sa part, la Grande-Bretagne ouvrait, en 1986, une enquête d'une durée de neuf mois sur la pertinence de la formation en gestion dispensée à ses étudiants de premier, deuxième et troisième cycles. L'étude, qui est financée par le ministère de l'Éducation et de la Science, le ministère de l'Industrie et du Commerce et par l'industrie britannique, est réalisée conjointement par le British Institute of Management et la Confederation of British Industry.[59] Il semble donc que les écoles d'administration de beaucoup de pays devraient améliorer leurs programmes, surtout pour ce qui est des relations interpersonnelles et des connaissances en innovation technologique.

CHAPITRE 6
BILAN ET RECOMMANDATIONS

Les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique offrent, pour l'économie et pour les étudiants qui les suivent, de nombreux avantages. Il faudra toutefois surmonter encore plusieurs obstacles avant de pouvoir améliorer les cours existants, créer de nouveaux cours dans les facultés des sciences et de génie et établir des centres d'expertise en innovation technologique et en entrepreneuriat.

Avantages pour l'économie

L'efficience et l'efficacité de toute organisation sont, dans une grande mesure, déterminées par la qualité de sa gestion. Si une organisation est dotée de gestionnaires compétents, elle sera en mesure de tirer parti des occasions que lui offre l'économie et ne sera pas prise au dépourvu par les exploits d'un concurrent ou un bouleversement économique soudain. Toutefois, les organisations dirigées par des gestionnaires médiocres courront à leur perte, même en période de prospérité économique.

Au Canada, le secteur de la haute technologie occupe une place restreinte au sein du monde des affaires, mais il revêt de plus en plus d'importance. Sa croissance est essentielle pour que le pays puisse parvenir à redresser l'énorme déséquilibre de sa balance commerciale dans le domaine des produits et des services de haute technologie. Pour survivre, les entreprises canadiennes de haute technologie devront pénétrer les marchés internationaux et se préparer à faire face à une vive concurrence. Ces entreprises ont besoin de gestionnaires pouvant se mesurer en tous points à leurs homologues hautement qualifiés des autres pays.

Enseigner adéquatement le processus et la gestion de l'innovation technologique aux étudiants en sciences, en génie et en administration à l'université fournirait un moyen de consolider les connaissances et les compétences en gestion au sein des entreprises canadiennes à vocation technologique. Cette formation peut mener, dans le cas surtout des étudiants en sciences et en génie, à l'établissement et à la croissance d'un plus grand nombre d'entreprises à caractère technologique.

Avantages pour les étudiants en sciences et en génie

Les étudiants en sciences et en génie devraient suivre des cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique principalement afin de mieux apprendre à utiliser au maximum leurs connaissances et compétences techniques, que ce soit à titre d'employé ou d'employeur.

La recherche et le développement ne sont plus le fait d'initiatives isolées, mais plutôt des activités menées dans le cadre d'une organisation. Un cours universitaire en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique peut doter le diplômé des connaissances qui lui permettront de survivre en milieu organisationnel dirigé, parfois hostile, et de se procurer les ressources et l'aide dont il a besoin pour réaliser ses objectifs techniques. Ces cours aident en outre à faire comprendre aux diplômés qu'il est essentiel de posséder des compétences en gestion pour commercialiser avec succès le fruit de la science et de la technologie et qu'à défaut de compétences, il est préférable d'embaucher des spécialistes.

Les cours en innovation technologique ou en entrepreuneuriat technique indiquent aux étudiants en sciences et en génie les différences existant entre la gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat technique et la gestion générale des affaires. Les diplômés qui décident d'acquérir une formation en gestion et qui seront étroitement liés à l'innovation technologique seront alors mieux en mesure de choisir un

établissement d'enseignement qui leur convient. Ils peuvent par exemple choisir un établissement qui dispense une formation en gestion de l'innovation technologique plutôt qu'un programme général d'administration qui leur serait moins utile.

Les cours ou les séminaires en innovation ou en entrepreneuriat mettent les étudiants en contact avec la réalité du monde extérieur. Ils peuvent également offrir un moyen de rapprocher l'industrie et le gouvernement des universités. Par exemple, les conférenciers détachés de l'industrie ou du gouvernement peuvent renseigner les étudiants sur les problèmes et les défis qui attendent les innovateurs et les entrepreneurs canadiens et leur présenter divers modèles de fonctions professionnelles. Il ne faudrait pas sous-estimer la valeur d'un modèle entrepreneurial pour les étudiants en sciences. R.M. Knight a constaté que 24 p. 100 des entrepreneurs techniques au Canada détenaient des grades en sciences.[60]

Lieu de prestation des cours

Les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique doivent être dispensés par les facultés des sciences et de génie afin que les étudiants appartenant à ces facultés prennent les cours au sérieux et profitent des avantages dont on a parlé plus tôt. Il importe que les étudiants perçoivent les connaissances en innovation technologique et en gestion de la R et D comme des éléments intrinsèques de leur formation. Les cours offerts par d'autres facultés, y compris les facultés d'administration, ne sont pas considérés comme aussi importants ou comme ayant la même valeur que les cours dispensés dans la faculté d'appartenance de l'étudiant.

Les cours dispensés dans les facultés des sciences ou de génie peuvent également apporter encouragement et assistance aux étudiants qui tentent de commercialiser une idée technique ou de lancer une entreprise à vocation technologique. Au cours de leur étude de l'entrepreneuriat dans les universités canadiennes, Doutriaux et Peterman ont constaté que sur les quelque 100 entrepreneurs issus des universités qui composaient leur échantillon, environ le tiers avait démarré leur entreprise pendant ou tout de suite après leurs études.[61]

Les professeurs des facultés de génie ou des sciences qui dispensent des cours en innovation ou en entrepreneuriat constituent, pour les étudiants, des modèles professionnels très influents. On trouve souvent, au sein de ces facultés, des marginaux qui s'intéressent à la commercialisation des produits de la science et de la technologie; certains lancent même leur propre entreprise. Il faudrait encourager ces professeurs à élaborer et à dispenser des cours en innovation et en entrepreneuriat.

Si des professeurs des écoles d'administration sont mis à contribution, ils devront être au fait des traditions et de la culture scientifiques et techniques et devraient idéalement détenir un grade en sciences ou en génie. Toutefois, les professeurs d'administration n'offrent pas en général de bons modèles professionnels pour l'entrepreneuriat technique. Au cours d'une étude sur l'entrepreneuriat en milieu universitaire, Vesper et Crosswhite ont constaté que "la plupart des entreprises de haute technologie avaient été lancées par des professeurs de génie et la plupart des entreprises de technologie rudimentaire, par des professeurs d'administration." Voici ce qu'ils ont conclu : "En général, il est rare que des professeurs d'administration participent au lancement de nouvelles entreprises vouées à l'exploitation de technologies avancées ou à croissance rapide."[62]

Enfin, Robert Ronstadt du Babson College souligne "qu'il n'existe aucune raison logique de croire que la formation entrepreneuriale devrait être construite de manière à

entrer dans la structure d'une école d'administration de premier, de deuxième ou de troisième cycle".[63]

RECOMMANDATION 1

Il faudrait encourager les facultés de génie et des sciences à élaborer et à offrir chez elles des cours spécialisés en innovation technologique et en entrepreneuriat technique et à utiliser leur expertise, de même que celle d'autres facultés et du monde des affaires.

Faciliter la dissémination et l'amélioration des cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique

La présente étude n'est pas la première (il y en a au moins trois qui l'ont précédée) à se pencher sur la gestion de la technologie au Canada et à conclure que les facultés des sciences et de génie des universités canadiennes devraient offrir plus de cours en gestion de la R et D et de l'innovation technologique. Ces cours figurent aux programmes de quelques facultés de génie mais aucun n'est encore offert dans les facultés des sciences.

Financement

Il est un problème qui se pose à la fois à la dissémination et à l'amélioration des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique : le manque d'argent pour les cours de nature non technique offerts par les facultés des sciences et de génie. On ne peut embaucher de personne compétente pour élaborer et dispenser ces cours, ni encourager une personne sur place à se lancer dans cette voie. Le doyen d'une faculté de génie affirmait : "Il y a 12 ans, nous disposions des sommes nécessaires, mais nous ne nous soucions pas de l'innovation technologique ni de l'entrepreneuriat technique; aujourd'hui, nous nous y intéressons, mais nous n'avons pas d'argent." En 1981, les facultés de génie et d'administration de l'Université de l'Alberta ont tenté conjointement de mettre sur pied un cours en innovation, mais en vain : elles n'ont pas pu trouver de professeur qualifié.

L'un des principaux obstacles à l'établissement de cours non techniques réside dans le fait que ces derniers sont souvent perçus comme de simples bouche-trous qu'on offrira seulement s'il reste de l'argent. Si les facultés croient vraiment à l'importance de ces cours, elles pourraient probablement trouver les fonds nécessaires en réaménageant leurs budgets. Ta'eed observe au sujet de la formation en sciences et en génie dispensée au Royaume-Uni : "L'argent et le prestige sont le monopole des départements, qui sont en général peu disposés à risquer de précieuses ressources dans des secteurs nouveaux et inéprouvés qui débordent le cadre exclusif de leur discipline. Le problème de l'affectation de ressources peut cependant ne pas constituer un obstacle aussi insurmontable que l'inertie intellectuelle, l'indifférence, la crainte et les facteurs psycho-sociologiques."[64]

Plusieurs professeurs ont indiqué qu'ils avaient, au début, reçu très peu d'aide pour l'élaboration de cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique. Étant donné la diminution des budgets universitaires, les professeurs qui voudront à l'avenir élaborer et dispenser ce genre de cours recevront encore moins d'appui. Même les cours en innovation et en entrepreneuriat existants se trouvent menacés à mesure que les budgets se resserrent et que les pressions se multiplient pour qu'on s'en tienne aux cours techniques ou administratifs traditionnels.

Avant 1985, le Programme des études sur les innovations technologiques (PEIT) du ministère de l'Expansion industrielle régionale (MEIR) accordait des subventions aux

professeurs universitaires qui effectuaient de la recherche ou élaboraient des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique. Il offrait aussi des bourses aux étudiants aux niveaux de la maîtrise et du doctorat afin de faciliter la formation ou le recyclage de professeurs ou de gestionnaires. Il pouvait par exemple financer les études d'un professeur de sciences ou de génie dans le cadre du programme de maîtrise ès sciences en gestion de la technologie d'une durée d'un an qui est dispensé par le Massachussetts Institute of Technology. Le programme offrait par conséquent l'occasion de remédier à la grave pénurie de professeurs compétents au Canada. Malheureusement, le PEIT, qui disposait d'un budget d'environ 200 000 $ par année, a été supprimé en novembre 1985 par suite des restrictions budgétaires imposées au MEIR. Depuis, il n'existe plus au Canada de programme spécial d'aide aux études ou à la formation en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique. Aucun organisme subventionnaire n'a comblé ce vide.

RECOMMANDATION 2

Un programme semblable au Programme des études sur les innovations technologiques devrait être conçu en vue de fournir des fonds pour la recherche et l'élaboration de cours et de l'aide aux étudiants de deuxième et troisième cycles.

RECOMMANDATION 3

Les gouvernements provinciaux qui ont à coeur de stimuler l'innovation technologique et l'entrepreneuriat technique devraient attribuer des fonds supplémentaires aux facultés d'administration, de génie et des sciences pour leur permettre d'embaucher de nouveaux professeurs, d'élaborer, de promouvoir et d'offrir des cours et des programmes en innovation et en entrepreneuriat au deuxième et au troisième cycles et d'octroyer des bourses d'études aux étudiants.

Autres obstacles à la dissémination des cours

Attitude des professeurs : L'une des principales raisons invoquées par les doyens des facultés des sciences pour expliquer l'absence de cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique avait trait à l'attitude négative qu'affichent à leur égard les professeurs de sciences et la plupart des étudiants. Les doyens prétendent que personne ne s'est plaint de l'étendue de la formation dispensée par les facultés des sciences. Peut-être est-ce parce que les employeurs restent muets sur la nécessité, pour leurs nouveaux employés, de posséder une certaine connaissance du processus d'innovation technologique, ou encore parce que leur discours n'atteint pas les directeurs des départements des sciences ou n'est pas compris par ces derniers.

Compte tenu de la piètre qualité des administrateurs canadiens, que de nombreuses études ont dénoncée, et de la rareté des entreprises innovatrices au Canada, il n'est pas surprenant que la plupart des gestionnaires n'exigent pas que les diplômés en sciences, en génie ou en administration qu'ils embauchent maîtrisent le processus et la gestion de l'innovation. Les administrateurs médiocres ne veulent probablement pas d'employés plus compétents qu'eux en gestion. Comme le soulignent certaines des études dont il a été question au chapitre 5, un grand nombre de gestionnaires d'entreprises à vocation technologique ne voient pas la nécessité de bénéficier d'une formation structurée en innovation technologique et en entrepreneuriat technique.

Il se produit alors un cercle vicieux, puisque des gestionnaires de la technologie insuffisamment formés embauchent des scientifiques et des ingénieurs qui n'ont pas été formés aux complexités du processus et de la gestion efficace de l'innovation. Parce

que ces derniers ne se soucient pas d'acquérir une formation structurée en gestion, ils deviennent finalement des gestionnaires inefficaces, et le cycle recommence.

Les quelques gestionnaires qui réclament des changements dans les programmes d'études en sciences et en génie ne parviennent pas à se faire entendre des directeurs de départements qui déterminent les cours à dispenser. À quelques exceptions près, par exemple le Forum entreprises-universités, dont le siège est à Montréal, aucun mécanisme ne permet aux gestionnaires de l'industrie de communiquer avec les facultés des sciences et de génie. Seul un doyen d'une faculté des sciences d'une université de l'Ouest du pays avait lu la dernière étude de Rush et Evers sur les diplômés universitaires canadiens et les entreprises qui les embauchent.[65] Il s'inquiétait alors des lacunes relevées chez les étudiants en sciences et recherchait des façons de les combler. Seul le doyen de la faculté des sciences de l'Université de Toronto a indiqué qu'il avait récemment formé un comité de liaison industrie-faculté afin que les directeurs de départements puissent rencontrer les leaders de l'industrie en vue de connaître leurs exigences en regard de l'enseignement des sciences.

Afin de faciliter la communication, beaucoup plus de départements des sciences devront mettre sur pied des comités de liaison université-industrie pour que l'industrie puisse mieux leur faire comprendre ses besoins, et que les facultés des sciences puissent à leur tour informer l'industrie de certains de leurs problèmes, comme faire de la recherche avec du matériel périmé. Le gouvernement fédéral annonçait récemment qu'il consentirait, par l'entremise des trois conseils subventionnaires, à verser à la recherche universitaire autant de fonds que lui versera l'industrie; cela pourrait inciter davantage les facultés des sciences, ainsi que les facultés de génie et d'administration, à mettre sur pied des comités de liaison.

RECOMMANDATION 4

Il faudrait encourager les doyens des facultés des sciences à établir des comités de liaison avec les employeurs de l'industrie et du gouvernement afin de connaître leur point de vue sur la qualité et l'étendue de l'enseignement des sciences, et d'informer ceux-ci des difficultés qu'elles éprouvent à assurer un enseignement de qualité.

Influence des professeurs sur les étudiants : Il est compréhensible que les étudiants universitaires, surtout en sciences, ne voient pas la nécessité de suivre des cours en innovation ou en entrepreneuriat car les seuls modèles professionnels qui leur sont présentés leur viennent des universitaires. De nombreux professeurs de sciences entretiennent le mythe selon lequel seule la recherche universitaire est valable et que toute interaction avec l'industrie ou avec la commercialisation de la science équivaut à une prostitution des cerveaux.

Soucieux de "se perpétuer", de nombreux professeurs de sciences tentent de vendre l'idée que seule la science est importante et que tout le reste n'a que peu de valeur. Le manque de connaissances des scientifiques sur le processus et la gestion de l'innovation technologique n'est rien de moins que de l'ignorance procédant de l'arrogance.

Il arrive que des étudiants qui occupent des emplois d'été se rendent compte qu'ils ont besoin d'en savoir davantage pour travailler dans un milieu où l'on gère la R et D. Cependant, si ces étudiants demandaient la permission de suivre un cours en administration dans le cadre de leurs études en sciences ou en génie, ils pourraient fort bien essuyer une rebuffade comme ce fut le cas pour l'un des auteurs alors qu'il poursuivait ses études en physique, après son baccalauréat; un professeur à l'esprit étroit

lui avait répondu avec emphase : "Les étudiants en sciences ne suivent pas de cours en administration".

C'est ce genre d'attitudes qui fait que, comme le mentionnait le doyen d'une faculté des sciences, "nos étudiants en sciences des premier, deuxième et troisième cycles ne connaissent absolument rien de la réalité de la gestion et du processus d'innovation".

Plusieurs doyens de facultés des sciences ont déclaré que les étudiants en sciences s'intéressant à la gestion pouvaient toujours faire un M.B.A. plus tard s'ils en sentaient le besoin. Malheureusement, la plupart des docteurs ès sciences n'en sentent pas la nécessité, premièrement parce que leur formation est uniquement orientée vers une carrière en recherche, et deuxièmement, à cause des préjugés défavorables que leur transmettent les facultés des sciences à l'égard de l'innovation technologique et de la gestion de la R et D. De nombreux diplômés en sciences ont même des préjugés contre les cours de courte durée en gestion de la R et D ou de l'innovation. Un cadre supérieur oeuvrant au sein d'un important laboratoire gouvernemental réagissait de la façon suivante à la suggestion qui lui était faite de suivre une courte formation en gestion : "Une formation en gestion? Pourquoi ai-je besoin d'une formation en gestion? Je possède un doctorat en physique." Lorsqu'il apprit que certains de ses scientifiques lisaient des ouvrages sur la gestion de la R et D qui se trouvent en bibliothèque, un cadre supérieur d'un laboratoire de la côte Est affirma que ses employés perdaient leur temps et qu'ils devraient plutôt lire des ouvrages techniques.

Attitude des étudiants : Les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat qui sont dispensés par des facultés de génie ont tous reçu un accueil favorable de la part des étudiants. Cependant, beaucoup de doyens appartenant à des facultés qui ne dispensent pas ces cours croient que les étudiants n'en voudraient problablement pas. Le problème, c'est que les étudiants, aussi bien en génie qu'en sciences, ne connaissent pas les tâches qu'ils auront à remplir à leur entrée sur le marché du travail et peuvent avoir l'impression que les cours en gestion de la R et D et de l'innovation ou en entrepreneuriat seront pour eux une perte de temps. De nombreux étudiants croient que leur travail devrait être de nature purement technique. Les scientifiques et les ingénieurs qui arrivent sur le marché du travail pourraient toutefois avoir à superviser des techniciens dès le premier jour, ou à consacrer seulement 60 à 70 p. 100 de leur temps aux activités techniques pour accomplir ensuite des tâches administratives. Ce que la plupart des étudiants et des professeurs ne savent pas, c'est que des études ont démontré que les scientifiques les plus productifs sont ceux qui ne consacrent pas tout leur temps à des activités techniques.

Pour remédier à cette ignorance, on devrait dans un premier temps organiser une série de séminaires visant à décrire les rôles professionnels que les étudiants auront ultérieurement à remplir, le milieu de travail et les possibilités de carrière qui s'offrent aux diplômés. Les séminaires profitant de la participation de conférenciers de l'extérieur en mesure de dire ce qui se passe réellement dans un laboratoire gouvernemental ou industriel pourraient donner aux étudiants le goût de prendre des cours en gestion de l'innovation technologique et en entrepreneuriat technique.

RECOMMANDATION 5

Les gouvernements provinciaux en collaboration avec les associations industrielles, comme l'Association canadienne de technologie avancée, devraient parrainer l'élaboration et la présentation d'une série de séminaires à l'intention des étudiants en sciences et en génie, afin de leur faire prendre conscience des rôles profes-

sionnels que leur réserve le marché du travail et de la possibilité pour eux de lancer leur propre entreprise.

Volume de cours : De nombreux doyens de facultés des sciences et de génie, y compris ceux qui se disaient favorables à la prestation de cours en innovation et en entrepreneuriat dans leur faculté, s'inquiétaient du volume de cours imposé aux étudiants. Cependant, les règles d'accréditation exigent que les étudiants de premier cycle des facultés de génie obtiennent au moins trois crédits ou unités (trois cours complets ou six demi-cours) pour des cours de nature non technique.[66] Les nouveaux cours en innovation ou en entrepreneuriat seraient offerts au même titre que les autres cours de nature non technique; le choix reviendrait à l'étudiant.

Rien n'exige officiellement que les programmes spécialisés en sciences comprennent des cours de nature non technique. Si le programme d'études n'offre pas suffisamment de temps pour qu'on puisse y ajouter des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique, il faudrait envisager de prolonger d'au moins six mois la durée des programmes spécialisés de premier cycle pour permettre aux étudiants d'intégrer à leurs programmes des cours de nature non technique et d'autres à caractère technique. De nos jours, il est peut-être insensé de croire qu'un étudiant en sciences peut apprendre tout ce qu'il a besoin de savoir en seulement quatre ans.

Aux deuxième et troisième cycles, les étudiants ont en général plus de liberté dans leurs programmes et pourraient y faire entrer assez facilement un cours en innovation ou en entrepreneuriat, à la condition que les professeurs n'y voient pas d'objection.

Manque de communication entre les professeurs : Au cours de l'étude, on a constaté qu'il y avait très peu ou pas de communication entre les professeurs, même entre ceux du même campus. Il faudrait donc inciter ces derniers à communiquer entre eux et surtout à échanger de l'information sur les études des cas en innovation et en entrepreneuriat qui ont été réalisées au Canada.

RECOMMANDATION 6

Les ministères et organismes du gouvernement fédéral qui ont à coeur d'encourager et de promouvoir l'innovation technologique et l'entrepreneuriat technique devraient organiser un atelier en vue de réunir les professeurs d'administration et de génie et les doyens des facultés des sciences et de génie du Canada qui désirent mettre sur pied des cours ou des séminaires, de sorte qu'ils puissent prendre connaissance de leurs activités respectives et déterminer un moyen de mettre les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique à la portée d'un plus grand nombre d'étudiants.

Amélioration des cours et de la recherche

Lacunes des cours existants : On peut constater, d'après les descriptions des cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique offerts au Canada, aux annexes 1 et 2, que les professeurs tentent de donner à leurs étudiants un aperçu le plus complet possible du sujet. Cependant, la plupart des cours ne mettent pas suffisamment l'accent sur les aspects relations humaines et relations interpersonnelles de l'innovation ou de l'entrepreneuriat -- domaines dans lesquels les innovateurs ou les entrepreneurs, surtout ceux qui ont des antécédents techniques, échouent en tant que gestionnaires.

Les cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat dispensés actuellement dans les facultés d'administration ne traitent pas beaucoup du comportement

organisationnel ou des relations humaines car ces sujets sont déjà abordés dans d'autres cours. Par conséquent, un étudiant en génie ou en sciences qui ne s'inscrit qu'à un cours en innovation ou en entrepreneuriat ne recevra pas les connaissances nécessaires pour établir de bonnes relations interpersonnelles. Il importe donc que les cours destinés aux étudiants en génie et en sciences soient structurés de manière à traiter des problèmes de relations interpersonnelles et de communication dans les organisations à vocation scientifique ou technique.

Un autre aspect semble ne pas recevoir toute l'attention qu'il mérite : la commercialisation des produits et procédés de haute technologie. La commercialisation des nouveaux produits ou procédés pose des problèmes uniques que les méthodes traditionnelles ne sont pas toujours en mesure de résoudre. En outre, les méthodes traditionnelles d'étude de marché ne sont généralement d'aucune utilité pour les produits issus de technologies nouvelles ou émergentes car elles peuvent engendrer des prévisions entièrement fausses. C'est ainsi que les premières études de marché prévoyaient que le marché mondial de l'ordinateur compterait moins d'une douzaine de clients.

RECOMMANDATION 7

Les cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique devraient être conçus de manière à répondre aux besoins particuliers des étudiants en sciences et en génie, surtout dans les domaines des relations interpersonnelles, de la communication et de la commercialisation des produits de haute technologie.

Le M.B.A. : un obstacle : De nombreux cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique offerts dans les facultés d'administration font partie des programmes de M.B.A. et ne sont pas aisément accessibles aux étudiants de premier cycle rattachés aux facultés des sciences ou de génie. Douze des 17 cours en innovation technologique et six des sept cours en entrepreneuriat offerts par des facultés d'administration canadiennes sont dispensés au niveau du M.B.A. Les étudiants qui ne sont pas inscrits au M.B.A. peuvent les suivre seulement s'il reste de la place ou s'ils ont suivi les préalables. Quelques professeurs offrent deux versions du même cours, l'une au niveau du M.B.A. et l'autre au niveau du premier cycle, afin d'en faciliter l'accès aux étudiants de premier cycle d'autres facultés.

Lorsque les facultés d'administration possèdent le savoir-faire nécessaire, leurs professeurs devraient élaborer des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique à l'intention des étudiants de premier cycle, en tenant compte des préoccupations exprimées plus haut.

RECOMMANDATION 8

Il faudrait encourager les professeurs à élaborer à l'intention des étudiants de premier cycle une version des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique qu'ils dispensent au niveau du M.B.A., en l'adaptant aux besoins particuliers des étudiants en sciences et en génie et en n'exigeant aucun préalable.

Comme on le mentionnait au chapitre 5, il est essentiel d'incorporer des informations sur l'innovation technologique aux cours offerts actuellement dans les écoles d'administration canadiennes.

RECOMMANDATION 9

Les facultés d'administration canadiennes devraient donner de l'information sur l'innovation technologique et l'entrepreneuriat technique dans tous les cours qu'elles dispensent, en plus d'offrir à leurs étudiants des cours distincts sur l'innovation technologique et l'entrepreneuriat.

Niveau de la recherche au Canada : Le Canada accuse énormément de retard sur les États-Unis (voir l'annexe 3) et le Royaume-Uni dans le domaine de la recherche en innovation technologique et en entrepreneuriat et dans la création de centres d'expertise. Les États-Unis disposent par exemple du Center for Policy Alternatives au Massachusetts Institute of Technology, et le Royaume-Uni, de la Science Policy Research Unit, à l'Université de Sussex, et de la R&D Research Unit, à l'Université de Manchester. Par contre, il n'existe au Canada aucun centre d'expertise qui offre des cours aux niveaux de la maîtrise ou du doctorat et qui se consacre à fond à la recherche en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique. Le nombre de foyers d'expertise dont nous disposons est en deça du minimum critique. Le nombre de foyers d'expertise dont nous disposons est en deça du minimum critique. C'est le programme "Entrepreneuriat et développement de nouvelles entreprises" ("Entrepreneurship and New Venture Development") de l'Université de Calgary qui se rapproche le plus du concept du centre d'excellence. L'Université McMaster et l'Université Queen's tentent actuellement de mettre des centres sur pied mais elles viennent tout juste de commencer et leur réussite n'est pas assurée. Sous l'angle de la formation uniquement, l'École polytechnique, l'Université d'Ottawa et l'Université de Waterloo offrent le plus grand nombre de cours, mais effectuent très peu de recherche. Les gouvernements fédéral et provinciaux, de même que l'industrie, devraient appuyer les efforts déployés par les universités pour établir et consolider leurs centres d'innovation et d'entrepreneuriat.

La National Science Foundation des États-Unis envisage de financer quatre ou cinq centres d'expertise régionaux en innovation technologique. Le Canada devrait appuyer financièrement l'établissement d'au moins deux ou trois centres du même genre qui auraient pour mission de faire de la recherche et de dispenser, au niveau du doctorat, une formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique.

RECOMMANDATION 10

Les gouvernements fédéral et provinciaux, de même que l'industrie, devraient appuyer la création de deux ou trois centres d'expertise d'envergure internationale dans les domaines de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat technique.

CONCLUSION

Le nombre de cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique s'est accru de façon prodigieuse au cours des cinq dernières années. La plupart de ces cours sont dispensés en Ontario et au Québec.

De nombreux doyens des facultés de génie et des sciences reconnaissent la nécessité d'offrir des cours ou des séminaires en innovation technologique et en entrepreneuriat technique aux étudiants en sciences et en génie. Il faudra toutefois surmonter les formidables obstacles que constituent les préjugés et le manque de ressources financières pour que d'autres facultés se joignent aux huit facultés de génie qui dispensent actuellement des cours en innovation ou en entrepreneuriat et qu'on instaure ce genre de formation dans les facultés des sciences.

Sans l'aide financière des administrations fédérale et provinciales, il est à craindre que très peu de nouveaux cours ne soient créés et que certains des cours existants disparaissent.

L'attitude des universitaires, surtout des facultés des sciences, à l'égard de l'interaction avec la société doit changer avant que des cours en innovation ou en entrepreneuriat ne soient offerts à une plus large clientèle. Le doyen d'une faculté des sciences d'une grande université canadienne exprimait son point de vue ainsi :

> Je suis absolument convaincu que l'image de la tour d'ivoire que l'université projette, dans la mesure où elle est encore réelle, doit disparaître et qu'il serait avantageux de lier plus étroitement l'enseignement aux besoins perçus. Il faut travailler à changer les attitudes des universités, des départements et des professeurs à l'égard du rôle de l'enseignement pour les convaincre qu'ils devraient envisager ces possibilités éducationnelles.

Nous devons encourager les rares universitaires conscients de la nécessité de la formation en innovation et en entrepreneuriat et leur fournir les ressources nécessaires pour élargir leur clientèle d'étudiants. Nous devons favoriser, au sein des facultés de génie, des sciences et de l'administration, l'élaboration de cours en innovation et en entrepreneurship qui soient bien adaptés et qui répondent aux besoins des innovateurs et des entrepreneurs techniques.

Le Canada devrait pouvoir appuyer financièrement au moins deux centres d'expertise dans les domaines de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat technique afin d'offrir de l'information et une formation aux futurs professeurs d'université et consultants de l'industrie, et d'assurer des fondements solides à la recherche dans ces domaines au Canada. Nous devons également encourager les étudiants diplômés à s'inscrire à des programmes de mâitrise et de doctorat en leur octroyant des bourses d'études.

L'innovation technologique et l'entrepreneuriat technique peuvent être, pour le Canada, l'occasion de se classer parmi le groupe restreint des pays industrialisés au 21^{e} siècle. Mais il devra d'abord sensibiliser davantage les Canadiens, et surtout les ingénieurs, les scientifiques et les administrateurs, au rôle capital que l'innovation technologique peut jouer dans notre avenir économique.

ANNEXE 1

APERÇU DES COURS TRAITANT DE LA GESTION OU DU PROCESSUS DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE AU CANADA*

* Les cours sont présentés par université. Les universités sont classées par ordre alphabétique. Cette annexe a été élaborée à partir des documents fournis par les professeurs et les doyens et tient compte des cours de marketing industriel traitant de la mise au point de nouveaux produits. Les manuels qui nous ont été mentionnés sont indiqués.

Université de l'Alberta

La gestion en milieu technique
(Managing in a Technical Environment)

Professeur/personne-ressource : Jim Sprague

Faculté : Génie — nº du cours : MEC 613

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1986

Observations : Ce cours sera dispensé durant le premier trimestre de 1986; il ne requiert aucun préalable.

Sujets : La conception de systèmes entièrement intégrés (le lancement d'une nouvelle entreprise, les principales causes d'un échec commercial, l'étendue et la profondeur des études de faisabilité d'une petite entreprise); la gestion des projets (l'organisation et la gestion des projets d'ingénierie, la comparaison d'une structure administrative matricielle et d'une structure conventionnelle); la gestion par objectifs (mise en oeuvre et problèmes); la gestion des ressources humaines (théories de la motivation, théories de la gestion).

L'ingénierie et la société
(Engineering and Society)

Professeur/personne-ressource : Jerry M. Whiting

Faculté : Génie — nº du cours : ENG G 405

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1987

Observations : Le cours sera offert en 1987 aux étudiants en commerce ou en génie de troisième et quatrième années. Il s'agit d'un cours explicatif sur l'art et la science de l'ingénierie, qui donne un aperçu de l'évolution de l'ingénierie et du rôle qu'elle joue actuellement dans le monde des affaires et la société.

Sujets : Les différences entre la science et l'ingénierie; le rôle de l'ingénierie dans l'entreprise, l'économie, la politique nationale et provinciale, le droit et la société; les liens de l'analyse des coûts techniques et de l'économie d'entreprise; la gestion des organisations à vocation technologique; les problèmes se posant aux entreprises et à la société dans l'optique de l'ingénierie; la situation actuelle des affaires et de l'économie au Canada; l'avenir économique et commercial du Canada.

Gestion et mise au point de produits
(Product Management and Product Development)

Professeur/personne-ressource : H. Clifton Young

Faculté : Administration — nº du cours : MARK 569

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1986

Observations : Des versions antérieures de ce cours ont été données en 1974, 1975 et 1976 aux niveaux du M.B.A. et du premier cycle. On en élabore actuellement une nouvelle version.

Sujets : le contexte de la gestion de produits; le choc du futur : les effets du changement sur l'individu; la troisième vague : la société en mutation; en quoi consiste la gestion de produits?; les outils de gestion de produits; le processus de mise au point de produits; concepts et généralisations; l'évaluation; la commercialisation; la politique gouvernementale et l'avenir.

Manuels :

J.M. Choffray et G.L. Lilien, Market Planning for New Industrial Products (New York, John Wiley, 1980).
D.F. Midgley, Innovation and New Product Marketing (London, Croom Helm, 1977).
E.A. Pessemier, Product Management : Strategy and Organization, 2e édition (New York, John Wiley, 1982).

Université de Calgary

Gestion de l'innovation technologique
(Management of Technological Innovation)

Professeur/personne-ressource : Pier Abetti

Faculté : Administration — nº du cours : MOHR 799 MECH ENG 619.75

Niveau : 2e et 3e cycles — Instauration : 1986

Observations : Présentation spéciale d'un des cours réguliers du professeur Abetti au Rensselear Polytechnic Institute (RPI). Le cours vise à faire comprendre le processus, la gestion, les risques et les gratifications de l'innovation technologique et du transfert technologique.

Sujets : Le rôle de l'innovation technologique dans l'industrie; le programme d'incubateur d'entreprises et le parc technologique du RPI; le processus d'innovation technologique et de transfert technologique; la prévision technologique (Delphi); la planification technologique; le marché et la prévision des ventes; le transfert de la technologie; la mise au point de nouveaux produits; l'organisation favorisant l'innovation et la mise au point de nouveaux produits; l'analyse d'innovations de grandes entreprises.

Manuels :

M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).
Readings on the Management of Innovation, éd. Michael L. Tushman et William L. Moore (Boston, Mass., Pitman, 1982).

Université Carleton

Les interactions de la société industrielle
(Interactions in Industrial Society)

Professeur/personne-ressource : Jules Lukasiewicz

Faculté : Arts (études interdisplinaires) — nº du cours : TSE 59.300

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1972

Observations : Ce cours donne un aperçu des problèmes de la société industrielle; il met à contribution des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : L'histoire de la technologie; la croissance et l'évolution de la population; les effets de la technologie sur l'environnement; les ressources renouvelables; les dangers technologiques; les ressources non renouvelables; le sommaire sur l'énergie; la technologie des transports et la société; les communications modernes et la société; la technologie médicale et la déontologie; la complexité de la société industrielle; la technologie et les affaires internationales.

Manuels :
J.G. Burke et M.C. Eakin, Technology and Social Change (Boston, Mass., Boyd and Fraser, 1979).
Peeter Kruss et Mark Shaver, Interactions in Industrial Society (Ottawa, Université Carleton, 1984).

La technologie et la société : une évaluation
(Technology and Society: Assessment)

Professeur/personne-ressource : Peeter Kruus

Faculté : Arts — nº du cours : TSE 59.401

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1981

Observations : Ce cours traite des problèmes que pose l'évaluation des changements technologiques et de leur incidence sur la société et l'environnement; il fait appel à des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : L'historique de l'évaluation technologique; la détermination et l'analyse des risques; l'analyse des risques que présentent les grands systèmes; l'évaluation de l'énergie nucléaire; le mode de réglementation technologique; la réglementation des pesticides; l'évaluation des systèmes de transport; l'analyse coût-avantages; les interactions de la technologie et du droit dans les communications; la gestion des ressources renouvelables dans le Nord du Canada; les règles de déontologie en biologie et en médecine; l'évaluation rétrospective de l'automatisation; les pluies acides; le transfert d'une technologie adéquate à d'autres pays.

Manuel :
Peeter Kruus et Mark Shaver, Interactions in Industrial Society (Ottawa, Université Carleton, 1984).

La technologie et la société : les prévisions
(Technology and Society: Forecasting)

Professeur/personne-ressource : Peeter Kruus

Faculté : Arts — nº du cours : TSE 59.402

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1981

Observations : Ce cours traite des méthodes pouvant servir à la prévision des changements technologiques et sociaux, et de certains des facteurs qui contribuent à ces changements; il fait appel à des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : L'étude des méthodes de prévision; les méthodes de surveillance et l'extrapolation des tendances; la substitution technologique; succès et échecs de la prévision; l'opinion des experts et les techniques Delphi; les prévisions normatives; les changements de valeurs en fonction de la culture et de l'époque; les arbres de pertinence; la planification de projets; les matrices d'effets croisés; l'invention et l'innovation; les prévisions en R et D; les prévisions économiques et politiques.

Manuels :
Through the Eighties: Thinking Globally, Acting Locally, éd. F. Feather (Washington, D.C., World Future Society, 1980).
Peeter Kruus et David Taylor, Methods and Uses of Forecasting (Ottawa, Université Carleton, 1985).
Peeter Kruus et Janice Dawe, Technological Innovation: Process and Effects (Ottawa, Université Carleton, 1985).

La technologie et la société : l'innovation
(Technology and Society: Innovation)

Professeur/personne-ressource : Wim Gilles

Faculté : Arts — nº du cours : TSE 59.403

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1984

Observations : Ce cours traite du processus d'innovation technologique et sociale, de l'importance de l'innovation, des circonstances dans lesquelles elle se produit et de sa gestion; il met à contribution des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : L'innovation au Canada; l'innovation et le développement économique; les étapes de l'innovation; l'étude de la nécessité de l'innovation; la gestion de la recherche et du développement; l'invention; les brevets et les licences; la conception des produits; le marketing de la technologie et du savoir-faire; les obstacles à l'innovation; l'incidence de l'innovation technologique sur la société; la dissémination des nouvelles technologies; l'entrepreneuriat dans les établissements d'enseignement; la création et la planification de nouvelles entreprises et les récompenses; l'aide gouvernementale à l'innovation.

Manuel :
Readings in the Management of Innovation, éd. Michael L. Tushman et William L. Moore (Boston, Mass., Pitman, 1982).

Université Dalhousie

La gestion de l'innovation technologique et de l'entrepreneuriat
(Managing Technological Innovation and Entrepreneurship)

Professeur/personne-ressource : M.J.C. Martin

Faculté : Administration — nº du cours : MBA 6553/COM 4534

Niveau : 2e et 3e cycles/1er cycle — Instauration : 1975

Observations : Ce cours revêt un intérêt tout particulier pour les personnes qui désirent faire carrière comme scientifique, ingénieur ou administrateur au sein d'organisations de haute technologie. Ce cours a principalement pour but d'analyser le processus d'innovation dans les entreprises de haute technologie.

Sujets : Le processus d'innovation technologique et d'entrepreneuriat; la définition de la base technologique et des stratégies de l'entreprise; la prévision des marchés technologiques futurs; le cadre de la R et D -- la pensée créatrice; l'évaluation et la sélection des projets; la gestion et le contrôle des projets; les besoins du projet et la croissance de l'équipe de R et D; le passage du projet de la R et D à la fabrication; la gestion matricielle; la courbe d'apprentissage ou la fonction du progrès technologique; le cadre entrepreneurial -- les organisations incubatrices; les traits dominants de l'entrepreneur; l'entrepreneuriat des petites entreprises; comment stimuler l'entrepreneuriat dans les petites entreprises; comme stimuler l'entrepreneuriat dans les grandes entreprises; les politiques nationales en matière de technologie; les programmes gouvernementaux d'aide à la technologie; l'économie de succursales qui règne au Canada et la base technologique tronquée; la création d'une base technologique dans les provinces de l'Atlantique.

Manuels :

M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).

M.J.C. Martin et P.J. Rosson, Four Cases on the Management of Technological Innovation and Entrepreneurship, Programme des études sur les innovations technologiques, rapport 85 (Ottawa, Ministère de l'Expansion industrielle régionale, 1982).

Ouvrages de référence supplémentaires :

Thomas E. Clarke, R&D Management Bibliography -- 1981 (Vancouver, Stargate Consultants Limited, 1981).

D.S. Scott et R.M. Blair, The Technical Entrepreneur -- Inventions, Innovations and Business (Waterloo, Ont., Sandford Educational Press, 1979).

David Thomas, Knights of the New Technology: The Inside Story of Canada's Computer Elite (Toronto, Key Porter Books, 1983).

Readings in the Management of Innovation, éd. Michael L. Tushman et William L. Moore (Boston, Mass., Pitman, 1982).

Thomas J. Peters et Robert H. Waterman, Le prix de l'excellence (Paris, Inter éditions, 1983).

École polytechnique

Éléments d'innovation industrielle

Professeur/personne-ressource : Roger A. Blais

Faculté : Génie (Université de Montréal) nº du cours : SH.400

Niveau : Premier cycle Instauration : 1980

Observations : Ce cours s'adresse à tous les étudiants en génie du premier cycle de troisième et quatrième années. Il fait appel à des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : Les révolutions industrielles et les cycles d'innovation; l'invention, l'innovation et la recherche et développement; l'activité de R et D au Canada et ailleurs; l'équipe d'innovation et les traits de l'entrepreneur; les brevets d'invention et les autres formes de propriété intellectuelle; les facteurs d'évaluation d'une invention; l'analyse de la valeur; les notions essentielles de marketing; les facteurs de succès et les causes d'échec de nouveaux produits; la planification; les transferts de technologie; le lancement d'une entreprise de type technologique; les programmes gouvernementaux d'aide à l'innovation; l'importance des PME dans l'économie québécoise.

Manuel :
Roger Blais, Éléments d'innovation industrielle (Montréal, École polytechnique de Montréal, 1985).

Prévision et développement technologique

Professeur/personne-ressource : Roger A. Blais et Michel Normandin

Faculté : Génie (Université de Montréal) nº du cours : IT.400

Niveau : Premier cycle Instauration : 1986

Observations : Ce cours remplace deux cours sur la prévision technologique et l'invention donnés antérieurement. Il doit être suivi en même temps que le cours SH.400.

Sujets : Le changement technologique; revue des principales méthodes de prévision; les méthodes intuitives : Delphi, panels d'experts; l'extrapolation linéaire; les phénomènes de substitution et la formule de FisherPry; les arbres de pertinence et la matrice d'effets croisés; la méthode des scénarios; les modèles dynamiques; l'organisation de l'entreprise en fonction de l'innovation technologique; la planification et la gestion de projets d'innovation; l'analyse paramétrique et l'analyse de la valeur; les licences d'exploitation; les méthodes de créativité.

Manuels :
Roger Blais, Guide de prévision technologique (Montréal, École polytechnique de Montréal, 1985).
Y.T. Li, D.G. Jansson et E.G. Cravalho, Technological Innovation in Education and Industry (New York, Van Nostrand Reinhold, 1980).

Commercialisation de nouveaux produits

Professeur/personne-ressource : Michael Zins

Faculté : Génie (Université de Montréal) n° du cours : IT.500

Niveau : Premier cycle Instauration : 1980

Observations : Les préalables sont les cours SH 400 et IT 400.

Sujets : La place du marketing dans l'innovation industrielle; l'importance des nouveaux produits pour l'entreprise; le processus d'analyse et de planification marketing; l'identification des occasions commerciales; l'analyse du marché et la recherche marketing; la prévision du potentiel du marché; le lancement de nouveaux produits; la gestion du portefeuille de produits; le processus d'achat organisationnel; l'organisation d'un processus de développement de nouveaux produits; la stratégie d'entreprises axée sur de nouveaux produits; les facteurs de succès et d'échec de nouveaux produits; le plan de lancement commercial d'un nouveau produit.

Manuel :
Glen L. Urban et John R. Hauser, Design and Marketing of New Products (Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1980).

Tranfert de technologie

Professeur/personne-ressource : J.P. Bonhomme (avocat)

Faculté : Génie (Université de Montréal) n° du cours : SH.510

Niveau : Premier cycle Instauration : 1982

Observations : Enseignement dispensé par un conférencier de l'extérieur.

Sujets : La définition et l'étendue du transfert technologique; les principaux acteurs du transfert technologique; étude de cas mettant en cause les émetteurs et les récepteurs de technologie; le choix, la formation et le rôle des agents de transfert technologique; les problèmes que posent le recrutement et la formation des équipes de travail; la mesure des résultats du transfert technologique.

Université Laval

Introduction au management de la technologie

Professeur/personne-ressource : Paul-H. Roy

Faculté : Génie n° du cours : GCH 17087

Niveau : 1er cycle/2e et 3e cycles Instauration : 1982

Observations : Ce cours met à contribution des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : Les dimensions et la dynamique de l'entreprise technologique; vue d'ensemble du processus de l'innovation; la planification technologique; la substitution technologique; la planification stratégique; interfaces marketing/technologie et manufacture/technologie; le processus de sélection des projets et d'allocations des ressources; rôles critiques pour l'innovation technologique; le processus de solution des problèmes techniques; les communications dans les organisations de R et D; la supervision des équipes de R et D; structure d'organisation et styles de management; la commercialisation des résultats de R et D; le management des nouvelles entreprises technologiques; les caractéristiques modernes du management de la technologie et les perspectives d'avenir.

Université McMaster

Innovation
(Innovation)

Professeur/personne-ressource : P.M. Banting

Faculté : Administration — n° du cours : P 724

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1977

Observations : Ce cours était initialement présenté sous forme de séminaire; il a été approuvé comme cours régulier au M.B.A. en 1986.

Sujets : Les incidences du milieu sur l'innovation au Canada; les incidences de l'organisation; l'entrepreneurship et l'interpreneurship; la prévision technologique; la recherche et le développement; les brevets et la propriété intellectuelle; le marketing de l'innovation; conception industrielle; stratégie de lancement de produits et de services sur le marché; la diffusion de l'innovation; information requise sur l'innovation.

Manuel :
M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).

Ouvrages de référence :
Conseil des sciences du Canada, rapport n° 15, Innovation en difficulté : le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada (Ottawa, Information Canada, 1971).
John N. Britton et James M. Gilmour, Le maillon le plus faible : l'aspect technologique du sous-développement industriel du Canada, Conseil des sciences du Canada, Étude de documentation n° 43 (Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1978).
Thomas J. Peters et Robert H. Waterman, Le prix de l'excellence, (Paris, Inter éditions, 1983).

Mise en marché de produits

Professeur/personne-ressource : R.G. Cooper

Faculté : Administration — n° du cours : M735/4MC3

Niveau : M.B.A./1er cycle

Instauration : 1985

Sujets : Nouveaux produits : problèmes et solutions; le processus de mise au point de nouveaux produits; comment faire germer les idées de nouveaux produits; l'évaluation de propositions de nouveaux produits; information pour la mise en marché de nouveaux produits; recherche, essais commerciaux et analyse économique; choix du marché-cible; la conception de la stratégie de lancement; stratégie de lancement d'un nouveau produit; organisation favorisant la mise au point de nouveaux produits.

Université du Manitoba

Les effets du changement technologique
(Issues in Technological Change)

Professeur/personne-ressource : Marvin Bartell

Faculté : Administration

nº du cours : 29:308

Niveau : Premier cycle

Instauration : 1980

Observations : Ce cours se concentre sur le processus d'innovation technologique et sur les facteurs qui contribuent à son succès; il fait appel à des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : Le Canada et le monde; la créativité, l'innovation, l'entrepreneuriat; les applications de l'innovation technologique; l'organisation : climat, leadership, équipes, conflits, communications et productivité; comment stimuler l'innovation dans l'entreprise; la politique et les dispositions législatives en matière de brevets; l'incidence des politiques gouvernementales en matière de tarification et de sciences; carrières professionnelles et réactions au stress; les aspects économiques et financiers de l'innovation industrielle; la diffusion des innovations.

Manuels :

Technological Innovation for a Dynamic Economy, éd. Christopher T. Hill et James M. Utterback (New York, Pergamon Press, 1979).
Edwin Mansfield, The Production and Application of New Industrial Technology (New York, Norton, 1977).
James D. Watson, La double hélice : Compte rendu personnel de la découverte de la structure de l'ADN (Paris, Hachette-Pluriel, 1984).

Gestion de la recherche et du développement
(Management of Research and Development)

Professeur/personne-ressource : Marvin Bartell

Faculté : Administration

nº du cours : 29:309

Niveau : 1er cycle/cadres

Instauration : 1983

Observations : Le cours a été donné le soir au cours du trimestre d'été de 1983; il traite principalement de l'organisation et de la gestion de la recherche et du développement industriels, de même que d'inventions précises et de leurs effets sur l'industrie.

Sujets : Électronique; technologie biomédicale; entrepreneuriat; gestion des professionnels; gestion de programmes; changement technologique; télécommunications; sociétés multinationales à vocation technique.

Université Memorial

Gestion de l'innovation technologique
(Management of Technological Innovation)

Professeur/personne-ressource : Michael Skipton

Faculté : Administration — nº du cours : B 9003

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1985

Observations : Le cours vise à explorer le processus d'innovation technologique sous l'angle de son importance économique, surtout pour l'entreprise commerciale. Le cours a d'abord été mis au point par M. M. Skipton en 1982 au Kingston Polytechnic au Royaume-Uni.

Sujets : Le transfert technologique, l'innovation industrielle et la compétitivité économique; les innovations technologiques au fil des ans; la stratégie d'entreprise, la gestion opérationnelle et l'innovation technologique; l'évolution du milieu, la stratégie d'entreprise, l'innovation technologique et la compétitivité stratégique; la prévision des marchés et des technologies; les technologies et les besoins de la clientèle, les produits et les marchés; le cadre organisationnel propice aux changements : pouvoirs, lignes de conduite, climat et culture; le cadre organisationnel propice aux changements : évolution et développement de l'organisation; la fonction de marketing : ses liens avec l'innovation technologique; la gestion de l'innovation par secteur : R et D, conception, projets et mise au point et création de nouveaux produits ou procédés; la fonction de R et D : la pensée créatrice et l'organisation favorisant le processus de création; la fonction de R et D : personnel, dotation et communication; la mise au point de nouveaux produits; la fonction de R et D : l'évaluation et le choix des projets; la fonction de R et D : la gestion et le contrôle des projets; la fonction de production : les produits, les procédés, les projets et leurs liens avec la R et D; la fonction de production : passage du produit ou du projet du stade de la R et D au stade de la production; l'entrepreneuriat et le lancement d'entreprises : petites entreprises et nouvelles initiatives; le gouvernement et la société : promouvoir l'innovation et maîtriser la technologie.

Ouvrages :

M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).

Readings in the Management of Innovation, éd. Michael L. Tushman et William L. Moore (Boston, Mass., Pitman, 1982).

Université d'Ottawa

Politique et gestion de l'innovation
(Innovation Policy and Management)

Professeur/personne-ressource : Alain Albagli (conférencier de l'extérieur)

Faculté : Administration — n° du cours : ADM 6367

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1983

Observations : Ce cours vise à mieux faire comprendre les politiques actuelles en matière d'innovation et leur incidence sur le secteur privé. Le cours a subi une révision majeure en 1985.

Sujets : Le bien-fondé de l'innovation; la R et D dans les universités, les organismes de recherche provinciaux et les gouvernements; le processus d'innovation; le transfert et la diffusion de technologies; la propriété intellectuelle; le rôle du gouvernement; les techniques de gestion; l'organisation propice au succès des innovations; le financement; la gestion des projets; l'évaluation des projets.

Gestion des risques technologiques
(Managing Technological Risk)

Professeur/personne-ressource : John C. Nash

Faculté : Administration — n° du cours : ADM 6381

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1984

Observations : Ce cours traite de certaines des méthodes pouvant aider les gestionnaires à mieux gérer les risques de la technologie.

Sujets : Introduction aux risques; évaluation des probabilités d'événements; analyse des fautes ou analyse de l'arbre des événements; évaluation des conséquences; critère de l'espérance mathématique; minimax et critère de regret; perception des risques; incidence de la politique publique; analyse coûts-avantages dans la gestion des risques; étude de cas : médecine, dangers de la radiation et produits pharmaceutiques.

Manuel :
E.A. Crouch et Richard Wilson, Risk-Benefit Analysis (Cambridge, Mass., Ballinger Publishing, 1982).

Créativité et innovation
(Creativity and Innovation)

Professeur/personne-ressource : Jérome A. Doutriaux

Faculté : Génie — n° du cours : EMP 5111

Niveau : 2e et 3e cycles — Instauration : 1982

Observations : Ce cours fait partie du programme de gestion technique menant à l'obtention d'un grade universitaire; il s'adresse aux ingénieurs et aux spécialistes des sciences appliquées.

Sujets : Le bien-fondé de l'innovation; la mise au point de produits ou de procédés et l'innovation dans le contexte canadien; le transfert de technologies des laboratoires gouvernementaux et universitaires au secteur privé; le processus de mise au point de produits; les méthodes de sélection et de gestion des projets de R et D; la gestion des professionnels à vocation technique; le financement de l'innovation technologique; les programmes d'encouragement et les brevets; l'entrepreneuriat technique; la politique en matière de lancement de nouvelles entreprises au Canada et dans d'autres pays industriels.

Marketing industriel et commercialisation de la technologie
(Industrial and Technology Marketing)

Professeur/personne-ressource : R.M. Cuthbert

Faculté : Administration — nº du cours : ADM 6326

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1986

Observations : Ce cours vise principalement à mieux préparer les étudiants à prendre des décisions stratégiques dans des entreprises offrant des produits et des services de nature industrielle. Il traite particulièrement de la commercialisation des produits de haute technologie.

Sujets : Système de marketing industriel; clientèle industrielle; achat organisationnel; analyse de la demande organisationnelle; planification de la stratégie de marketing industriel; stratégie du réseau industriel; stratégie du produit industriel; cycle de vie du produit industriel; vente sur le marché industriel; gestion des prix; service après vente; commercialisation de technologies complexes et de systèmes industriels.

Manuels :
R.W. Haas, Industrial Marketing Management, 2e édition (Boston, Mass., Kent Publishing Co., 1982).
R.M. Cuthbert, Management of Industrial Marketing Channels, 3e éd. (Ottawa, Macrae Publishing, 1986).

Politique technologique et gestion de la R et D
(Technology Policy and R&D Management)

Personne-ressource : D.S. Necsulescu

Faculté : Génie — nº du cours : EMP 5112

Niveau : 2e et 3e cycles — Instauration : 1982

Observations : Ce cours fait partie du programme menant à l'obtention d'un diplôme en gestion technique; le cours n'a jamais été donné.

Sujets : Le lien entre la R et D et le progrès économique; éléments de la politique canadienne en matière de technologie; les activités de R et D dans les secteurs privé et public; les programmes gouvernementaux d'encouragement et d'aide; comparaison avec les politiques d'autres pays industriels; planification technologique; prévision technologique; gestion de la R et D : dotation en personnel et structure.

Université du Québec à Montréal

Technologie et innovation

Professeur/personne-ressource : Roger E. Miller

Faculté : Administration — n° du cours : MBA 8014

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1980

Sujets : La technologie et le développement économique; la dimension technologique de l'évolution des industries; la dynamique concurrentielle des industries émergentes; le cycle d'innovation et la stratégie technologique; l'entrepreneuriat d'entreprise; la mise au point de nouveaux produits; la gestion de la recherche et du développement; les initiatives internes; le lancement d'une entreprise; le capital-risque; les politiques publiques et l'innovation technologique.

Manuel :

Roger Miller et coll., La direction des entreprises : concepts et applications (Montréal, McGraw-Hill, 1985).

Université Queen's

Gestion et technologie
(Management and Technology)

Professeur/personne-ressource : Peter Richardson

Faculté : Administration — n° du cours : BUS 976

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1976

Sujets : Le rôle de la technologie dans la société; l'innovation dans la société; l'innovation et l'entreprise; le succès de l'innovation; le choix et le parachèvement des projets; le contrôle du projet; le démarrage du projet; la gestion du projet; les stratégies à caractère technologique; les initiatives d'entreprises; le rôle de la recherche et du développement; la gestion du projet; l'organisation propice à l'innovation.

Université technique de la Nouvelle-Écosse
(Technical University of Nova Scotia)

Gestion de l'innovation technologique
(Managing Technological Innovation)

Professeur/personne-ressource : M.J.C. Martin (conférencier de l'extérieur)

Faculté : Génie — nº du cours : NT 0042

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1986

Observations : Ce cours traite du processus utilisé par les entreprises à caractère technologique pour transformer une invention scientifique ou technique en une innovation qui sera utile pour la société et qui remportera un succès commercial. Il initie les étudiants aux grands secteurs fonctionnels du monde des affaires et aux principaux types de comportement qu'on y trouve, et expose certaines des possibilités qui s'offrent à ceux qui désirent faire carrière en gestion tout en appliquant leurs connaissances techniques.

Le cours traite également des facteurs dont il faut tenir compte pour lancer de nouvelles entreprises à caractère technologique et pour y maintenir un fort esprit d'entreprise tout au long de leur croissance. Des exemples d'entreprises de haute technologie sont utilisés pour illustrer les problèmes et les questions qui sont abordés.

Manuels :
M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).
M.J.C. Martin et P.J. Rosson, Four Cases on the Management of Technological Innovation and Entrepreneurship, Programme des études sur les innovations technologiques, rapport 85 (Ottawa, ministère de l'Expansion industrielle régionale, 1982).

Université de Waterloo

L'innovation technologique et sa gestion
(Technological Innovation and its Management)

Professeur/personne-ressource : Michael Volker (conférencier de l'extérieur)

Faculté : Génie — nº du cours : SY DE 466

Niveau : premier cycle — Instauration : 1974

Observations : Ce cours traite des facteurs qui influent sur l'innovation technologique.

Sujets : L'industrie de haute technologie du Canada par rapport à celle des États-Unis, du Japon et d'autres pays; l'innovation par rapport à l'invention; les facteurs contribuant au succès d'une innovation; les entreprises novatrices; l'économie de l'innovation; les marchés financiers -- le rôle de la R et D; l'introduction au marketing; les quatre P du marketing; le cycle de vie du produit; comment et où se

procurer de l'information; les pièges de l'innovation; la solution de problèmes en équipe; la stratégie concurrentielle et la conception organisationnelle.

Manuels (recommandés mais non obligatoires) :

M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).

Christopher Freeman, The Economics of Industrial Innovation, 2e édition (Cambridge, Mass., MIT Press, 1982).

Readings in the Management of Innovation, éd. Michael L. Tushman et William L. Moore (Boston, Mass., Pitman, 1982).

L'ingénieur et les brevets
(Patenting for Engineers)

Professeur/personne-ressource : Alan M. Hale

Faculté : Génie — nº du cours : ME 402

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1986

Observations : Ce cours vise à faire connaître les droits de propriété intellectuelle qui sont ou qui peuvent être associés aux activités professionnelles, par exemple la création de dessins, de produits ou de logiciels.

Sujets : Propriété intellectuelle; historique et contexte juridique; valeur de la propriété intellectuelle; questions portant sur la propriété; droits d'auteur, marques de commerce, dessins industriels, secrets industriels; secrets industriels par rapport aux brevets; améliorer la qualité des brevets par l'application de méthodes de conception reconnues; tenue de registres, le manuel de l'inventeur; les brevets : une source précieuse de technologie issue du domaine public; recherche d'antériorité de brevets : dans des bibliothèques choisies, au moyen de banque de données informatisées, à l'office des brevets, chez les professionnels; brevetabilité : ce qui peut être breveté, objets ou nouveautés brevetables, non-évidence et modèles d'utilité; les différentes parties d'une demande de brevet et leur importance dans la préparation de la demande; revendication de brevet : interprétation et rédaction; examen de la demande de brevet avec l'examinateur; brevets étrangers, exploitation de la propriété intellectuelle; litiges en matière de propriété intellectuelle; les licences d'exploitation et la technologie.

Manuel :

Alan M. Hale, Patenting Manual, 2e édition (Buffalo, N.Y., S-P I, 1983).

Université Western Ontario

Gestion de la technologie
(Management of Technology)

Professeur/personne-ressource : Albert R. Wood

Faculté : Administration — nº du cours : 674/474

Niveau : M.B.A./premier cycle Instauration : 1970

Observations : On utilise la méthode des études de cas. Le cours expose toutes les phases que comporte la gestion de la technologie. On commence avec la gestion du processus d'innovation et la prise de décisions concernant le début, la fin et la modification de réalisations novatrices. On étudie ensuite tour à tour les deux grands secteurs de changement technologique -- les nouveaux produits et les nouveaux procédés. On examine les nouveaux procédés technologiques sous l'angle de leur incidence sur l'entreprise et des décisions qu'ils supposent pour la haute direction, par exemple le moment du lancement et la mise en oeuvre.

Le cours traite ensuite de la gestion des projets de nouveaux produits : l'organisation, la planification et le contrôle des projets, et le rôle du gestionnaire de projets. On étudie la gestion de la technologie du point de vue de la haute direction, et les stratégies en matière de technologie au niveau de l'entreprise et au plan national. La technologie est abordée dans l'optique du gestionnaire et non dans celle du technologue.

Manuels (lectures suggérées seulement) :

M.J.C. Martin, Managing Technological Innovation and Entrepreneurship (Reston, Va., Reston Publishing, 1984).
Brian Twiss, Managing Technological Innovation, 3e édition (White Plains, N.Y., Longman, 1986).
Readings in the Management of Innovation, éd. Michael L. Tushman et William L. Moore (Boston, Mass., Pitman, 1982).

Université Wilfrid-Laurier

Gestion des nouvelles technologies
(Management of New Technology)

Professeur/personne-ressource : Hamid Noori

Faculté : Administration et économique nº du cours : BUS 655

Niveau : M.B.A. Instauration : 1984

Observations : Ce cours traite de certaines questions techniques, sociales et économiques qui ressortent de l'acquisition et de l'application de nouvelles technologies. Il porte en outre sur un certain nombre de sujets connexes, entre autres l'amélioration de la qualité et de la productivité, la flexibilité, l'interface produit/procédé et l'importance stratégique des nouvelles technologies.

Université York

Gestion de la créativité et de l'innovation technologique
(Management of Creativity and Technological Innovation)

Professeur/personne-ressource : Thomas E. Clarke (conférencier de l'extérieur)

Faculté : Administration

nº du cours : BEHS 621

Niveau : M.B.A.

Instauration : 1979

Observations : Ce cours traite des facteurs nombreux et complexes qui stimulent ou gênent la créativité individuelle et collective dans les organisations. Il met l'accent sur la gestion de la recherche et du développement. Le cours n'a pas été offert depuis 1980 faute de conférencier.

Sujets : Le processus d'innovation technologique; la stratégie de l'entreprise en matière de technologie; facteurs déterminants de la réussite ou de l'échec d'une innovation technologique; projet de R et D /évaluation de l'initiative; l'organisation propice à l'innovation technologique; rôle et style du gestionnaire de la R et D; la créativité et le cerveau; la motivation du personnel de R et D -- systèmes de récompenses; climat, âge et créativité de l'organisation; la communication dans un laboratoire de R et D; le transfert technologique; politique et programmes canadiens en matière de technologie.

Manuel :

Donald Pelz et Frank Andrews, Scientists in Organizations: Productive Climates for Research and Development (Ann Arbor Institute for Social Research, University of Michigan, 1976).

Gestion stratégique des entreprises à vocation technologique
(Strategic Management of Technology-Based Firms)

Professeur/personne-ressource : Jerry Dermer

Faculté : Administration

nº du cours : PLCY 6950

Niveau : M.B.A.

Instauration : 1984

Observations : Ce cours traite principalement des liens existant entre la technologie et la stratégie de gestion, et de la mesure dans laquelle la stratégie diffère lorsque la technologie est le facteur stratégique clé.

Sujets : Rapport stratégie-technologie; la concurrence dans les industries vouées à la technologie; l'évolution technologique; l'évolution industrielle; la gestion des nouvelles entreprises novatrices; la gestion de l'entreprise vouée à l'innovation technologique; la gestion des scientifiques et de la R et D; les systèmes de planification, d'affectation des ressources et de contrôle; rôle du gouvernement/ perspective internationale.

ANNEXE 2

APERÇU DES COURS EN ENTREPRENEURIAT TECHNIQUE OFFERTS AU CANADA*

*Les cours sont présentés par université. Les universités sont classées dans l'ordre alphabétique.

Cette annexe a été élaborée à partir des documents fournis par les professeurs et les doyens.

Université de l'Alberta

Analyse organisationnelle
(Organizational Analysis)

Professeur/personne-ressource : Charles Lee

Faculté : Administration — nº du cours : OA 552/445

Niveau : M.B.A./premier cycle — Instauration : 1982

Observations : Présenté dans le cadre de projets spéciaux, le cours traite des problèmes auxquels se sont heurtés de véritables inventeurs. L'université fait paraître une annonce pour trouver des inventeurs qui peuvent servir de modèles concrets, puis remet à un inventeur un plan d'entreprise.

Sujets : Marketing et sources d'information sur les marchés; brevets et propriété intellectuelle; sources d'aide gouvernementale; chiffriers électroniques et planification financière; sources de capital-risque; sources d'aide technologique; normes canadiennes.

Manuel :
Jeffry A. Timmons, Leonard E. Smollen et Alexander L.M. Dingee jr., New Venture Creation: A Guide to Small Business Development, 2e édition (Homewood, Ill., Irwin, 1985).

Université de Calgary

L'entrepreneuriat des nouvelles entreprises
(New Venture Entrepreneurship)

Professeur/personne-ressource : W. Ed McMullan

Faculté : Administration — nº du cours : MOHR 481

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1976

Observations : Ce cours donne un aperçu du processus qui consiste à démarrer une nouvelle entreprise et à la transformer en entreprise autonome.

Sujets : Introduction à l'entrepreneuriat; les expériences entrepreneuriales; les classiques de la pensée entrepreneuriale; comprendre l'entrepreneuriat; exercice de recherche d'occasions; préparation du cadre; apprendre à fonctionner efficacement; capitaliser sur l'efficacité démontrée.

Les débouchés offerts aux nouvelles entreprises
(New Venture Entrepreneurship)

Professeur/personne-ressource : W. Ed McMullan

Faculté : Administration — nº du cours : MOHR 781

Niveau : M.B.A. Instauration : 1976

Observations : Ce cours donne un aperçu du processus qui consiste à démarrer une entreprise et à la transformer en entreprise autonome. Ce cours met l'accent sur la recherche d'occasions.

Sujets : Introduction à l'entrepreneuriat; comprendre l'entrepreneuriat; l'établissement d'une entreprise stratégique : mise en pratique.

Manuels :

W.E. McMullan, W. Long et K.H. Vesper, New Venture Development: The Entrepreneurial Option, document manuscrit dont la publication par Harcourt, Brace et Jovanovich est prévue pour 1988.

W.E. McMullan, The First Five Years of a High Technology Enterprise, document manuscrit.

H.H. Stevenson, M.J. Roberts et H.I. Grousbeck, New Business Ventures and the Entrepreneur (Homewood, Ill., Irwin, 1985).

Le marketing des nouvelles entreprises
(New Venture Marketing)

Professeur/personne-ressource : W.A. Long et N. Ohtani

Faculté : Administration nº du cours : MRK 785

Niveau : M.B.A. Instauration : 1974

Observations : Le cours porte principalement sur la création et le développement d'entreprises à partir d'un produit nouveau; il met l'accent sur la faisabilité des nouveaux produits. Les étudiants sont tenus d'effectuer une étude de faisabilité d'un produit ou service nouveau qui a été soumis à leur examen par des entreprises locales. Le cours a subi une révision majeure en 1984.

Manuel :

C. Merle Crawford, New Products Management (Homewood, Ill., Irwin, 1983).

École polytechnique de Montréal

Entrepreneurship et gestion d'une entreprise émergente
(Entrepreneurship and the Study of Emerging Enterprises)

Professeur/personne-ressource : Jacques C. Martin (conférencier de l'extérieur)

Faculté : Génie (Université de Montréal) nº du cours : IT.510

Niveau : Premier cycle Instauration : 1980

Observations : Le cours a comme préalable les cours SH.400 et IT.400 et doit être suivi en même temps que le cours IT.500.

Sujets : Le phénomène entrepreneurial au Canada, au Québec et aux États-Unis; le rôle des incubateurs dans la formation d'entrepreneurs; la création d'une entreprise : problématique, étapes à franchir, écueils à éviter; le choix des partenaires; solution de remplacement à la création d'une entreprise : franchisage, achat de licence, acquisition d'une entreprise existante; sources de nouvelles idées et de projets d'innovation; le plan de production, y compris la sous-traitance et la localisation d'équipement; le processus budgétaire et les finances; sources de financement à court et à long termes; capitaux de risque : sources et modalités d'obtention; financement par actions; l'importance des ressources humaines; le leadership et la motivation des employés; mesures de la productivité; l'importance de la planification stratégique.

Manuels :

Roger Miller et coll., La direction des entreprises : concepts et applications (Montréal, McGraw-Hill, 1985)

Jean-Marie Toulouse, L'Entrepreneurship au Québec (Montréal, Fides, 1980).

Université Laval

Processus d'entrepreneurship
(Process of Entrepreneurship)

Professeur/personne-ressource : Yvon Gasse

Faculté : Sciences de l'administration — n° du cours : MNG - 63449

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1985

Observations : Ce cours fait partie d'une option de M.B.A. sur la gestion des petites et des moyennes entreprises.

Sujets : la nature de l'entrepreneurship; les nouveaux entrepreneurs; l'importance de l'entrepreneurship; les caractéristiques des entrepreneurs; la motivation des entrepreneurs; le profil socio-démographique des entrepreneurs; le milieu incubateur; les facteurs et conditions du développement de l'entrepreneurship; l'incidence de l'avancement technologique sur l'entrepreneurship; les aspects culturels de l'entrepreneurship; les types d'entrepreneurs -- l'entrepreneur-technicien.

Manuels :

Peter Drucker, Les entrepreneurs (Paris, Les Éditions d'organisation, 1985).

George Gilder, L'esprit d'entreprise (Paris, Fayard, 1985).

G.P. Sweeney, Les nouveaux entrepreneurs (Paris, Les Éditions d'organisation, 1982).

Donald S. Scott et Ronald M. Blair, The Technical Entrepreneur (Waterloo, Ont., Sandford Educational Press, 1979).

Michel Cahier, Les impatients ou la folie de créer (Paris, Les Éditions Robert Laffont, 1980).

C.A. Kent, D.L. Sexton et K.H. Vesper, Encyclopedia of Entrepreneurship (Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1982).

Jean-Marie Toulouse, L'entrepreneurship au Québec (Montréal, Fides, 1980).

Université du Québec à Trois-Rivières

Créativité, innovation et entrepreneurship

Professeur/personne-ressource : Pierre-André Julien

Faculté : Administration — nº du cours : ADM 6001

Niveau : 2e et 3e cycles — Instauration : 198?

Observations : Les facteurs qui stimulent la créativité dans les organisations et les moyens de transformer cette créativité en innovation. Le cours met l'accent sur les petites entreprises.

Sujets : Définition de la créativité; les barrières à la pensée créatrice; comment reconnaître et vaincre ces barrières; outils et techniques favorisant la pensée créatrice; définition de l'innovation; les mécanismes de l'innovation : le financement et la production; la stratégie organisationnelle pour faciliter l'innovation; les caractéristiques de l'entrepreneur : ses motivations; le rôle de l'entrepreneur dans les organisations privées et publiques; l'entrepreneur et l'innovation; l'entrepreneur et le risque.

Université Queen's

Design axé sur le marché
(Market-Oriented Design)

Professeur/personne-ressource : Robert D. de Pencier

Faculté : Génie (mécanique) — nº du cours : MECH 492/493

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1969

Observations : Le cours, qui est axé sur la réalisation de projets, vise à encourager et à accroître les talents d'inventeur, d'innovateur et d'entrepreneur des étudiants. Le cours englobe la mise au point d'un produit véritable. Il a subi une révision majeure en 1983-1984.

Sujets : Recherche d'un produit; lancement et exploitation d'une entreprise à partir d'un produit; choix du produit; préparation du plan d'entreprise (marketing/vente au détail); compréhension et amélioration de la conception; comment se procurer de l'information; méthodes générales de conception; élaboration d'un plan de commercialisation; créativité et invention; production, établissement du prix de revient et fixation des prix; brevets, marques de commerce et licences; sources de financement des nouvelles entreprises; dessin et graphiques industriels; l'entrepreneuriat à l'action; préparation des annonces et des dépliants; formes d'association commerciale; l'art de l'invention; gestion générale des petites entreprises; mise au point de produits en milieu industriel; comptabilité, tenue de livres et questions fiscales; cas de produits à succès; évaluation du plan d'entreprise.

Université de Sherbrooke

L'entrepreneur et la création d'une entreprise

Professeur/personne-ressource : Jean Robidoux

Faculté : Administration — nº du cours : ADM-752

Niveau : M.B.A. — Instauration : 1971

Sujets : Portait-robot de l'entrepreneur; l'entrepreneuriat vous convient-il?; profil de l'entrepreneur à succès; distinctions fondamentales entre l'entrepreneur et le gestionnaire au plan des aptitudes et des attitudes; lancement d'une entreprise; l'élément risque et la perception d'occasions d'affaires; principales sources d'idées innovatrices; créativité et innovation; les expériences particulières d'entrepreneurs de la "nouvelle vague"; les programmes gouvernementaux visant à stimuler l'entrepreneurship; le financement d'une nouvelle entreprise; marketing d'un nouveau produit ou service; stratégies de commercialisation et différenciation de produits; le franchisage et l'acquisition d'une entreprise existante; l'entrepreneurship dans les grandes entreprises.

Manuel :

Robert Ronstadt, Entrepreneurship: Bibliography 1985 (Dover, Mass., Lord Publishing, 1984).

Université de Toronto

Innovation et entrepreneuriat
(Innovation and Entrepreneurship)

Professeur/personne-ressource : J.C. Paradi et A.J. Szonyi

Faculté : Sciences appliquées et génie — nº du cours : CHE 457S

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1974

Observations : Ce cours initie l'étudiant aux notions commerciales et aux méthodes à utiliser pour lancer une petite entreprise au Canada.

Sujets : Profil de l'entrepreneur; recherche d'une occasion d'affaires; innovation, invention; contexte de la petite entreprise; formes d'organisation au plan juridique; société de personnes/interface M.B.A./ING; plan d'entreprise; étude de marché; sources de financement; qu'est-ce qui fait fonctionner une entreprise?; vente et marketing; gestion et styles de leadership; contrôles financiers et comptables; gestion de l'informatique/des risques; financement de secours, programmes d'aide gouvernementaux; les affaires et la loi -- brevets, licences, marques de commerce; exportation et importation.

Manuel :

Andrew J. Szonyi et Dan Steinhoff, Small Business Management Fundamentals, 2e édition (New York, McGraw-Hill, 1983).

L'industrie du logiciel
(The Business of Software)

Professeur/personne-ressource : Ron Baecker

Faculté : Administration — nº du cours : BUS 2715

Niveau : 2e et 3e cycles — Instauration : 1986

Observations : Le cours porte généralement sur l'industrie du logiciel et particulièrement sur les principes d'exploitation de nouvelles entreprises à succès, en pleine croissance; il fait appel à des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : L'industrie de l'ordinateur et du logiciel; définition et planification d'une entreprise de logiciel; le marché du logiciel et la planification des produits; la gestion de l'innovation, la R et D et l'élaboration de logiciels; commercialisation des produits logiciels; vente de logiciels et gestion des ventes; marketing, communications et rédaction technique; fabrication et soutien des produits logiciels; financement et gestion financière des entreprises de haute technologie; gestion des ressources humaines; développement d'industries de haute technologie.

Université de Waterloo

L'entrepreneuriat et l'ingénieur
(Entrepreneurship for Engineers)

Professeur/personne-ressource : D.S. Scott, P.L. Silveston

Faculté : Génie (génie chimique) — nº du cours : CE 501

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1975

Sujets : La création d'un climat propice à l'innovation et aux petites entreprises; caractéristiques des entrepreneurs et des innovateurs; examen du processus d'innovation; forme d'aides et milieux incubateurs pour l'innovation; l'innovation et les obstacles que dresse l'économie; organisation de l'entreprise; plans d'entreprise; financement; crises financières; commercialisation des produits d'une petite entreprise; organisation et gestion.

Manuel :
Donald S. Scott et Ronald M. Blair, The Technical Entrepreneur (Waterloo, Ont., Sandford Educational Press, 1979).

Entrepreneuriat technique
(Technical Entrepreneurship)

Professeur/personne-ressource : Robert H. Grasley (conférencier de l'extérieur)

Faculté : Génie — nº du cours : GE 352

Niveau : Premier cycle — Instauration : 1984

Observations : Ce cours a d'abord été élaboré et dispensé à la faculté d'administration de l'Université York en 1979. Il a comme objectif de familiariser les étudiants de formation technique à la notion de l'entrepreneuriat et à la façon dont on peut l'exercer avec succès.

Sujets : La scène économique canadienne; les aspects psychologiques de l'entrepreneuriat; les structures d'entreprise : leur forme et leur application; évaluation des nouvelles entreprises; identification du marché; planification de l'avenir; les chiffriers électroniques et leur utilisation; les structures de capital dans les nouvelles entreprises; élaboration du plan d'entreprise; l'achat d'une entreprise ou d'une franchise; l'échec : l'effondrement d'une entreprise; indication de ressources utiles.

Manuel :

Jeffry Timmons et al., New Venture Creation: A Guide to Small Business Development, 2e édition (Homewood, Ill., Irwin, 1985).

Université Western Ontario

Gestion d'une nouvelle entreprise
(New Enterprise Management)

Professeur/personne-ressource : Russell M. Knight

Faculté : Administration — nº du cours : 642/442

Niveau : M.B.A./premier cycle — Instauration : 1972

Observations : Ce cours vise à enseigner à l'étudiant comment lancer une affaire ou investir dans une nouvelle entreprise. Les entreprises étudiées offrent des produits, des services ou des concepts novateurs. L'enseignement se fait selon la méthode des études de cas.

Sujets : Exploration de nouvelles occasions d'affaires; formation de l'équipe de direction de la nouvelle entreprise; estimation des chances de succès de l'entreprise; sources de financement des nouvelles entreprises; structure et négociation du financement et de l'achat; conception d'un plan d'entreprise; marketing : analyse de la clientèle, établissement des prix, distribution et promotion; production : conception du produit, conception du procédé et planification des installations; personnel : planifier la structure de direction et d'organisation de la nouvelle entreprise; stratégie distinctive : ce qui distingue la nouvelle entreprise et la prédispose au succès.

Manuels :

Russell M. Knight, Small Business Management in Canada, McGraw-Hill Ryerson Series on Canadian Marketing and Management (New York, McGraw-Hill Ryerson, 1981).

Peter McQuillan et Howard Taylor, Sources de capitaux spéculatifs au Canada (Ottawa, Ministère de l'Industrie et du Commerce, 1978).

Banque fédérale de développement (Canada), Aide 1984 : répertoire des programmes d'aide fédéraux comprenant un supplément des programmes provinciaux/territoriaux, 3e édition (Montréal, 1984).

Ontario, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Fondation d'une petite entreprise en Ontario (Toronto, 1985).

ANNEXE 3

COURS EN INNOVATION ET EN ENTREPRENEURIAT DISPENSÉS AUX ÉTATS-UNIS*

* Cette annexe a été élaborée à la suite d'une étude de la documentation portant sur les programmes et les cours en innovation technologique et en entrepreneuriat technique aux premier, deuxième et troisième cycles dans les universités américaines. Elle ne se veut pas une étude exhaustive, mais vise plutôt à montrer les efforts déployés dans ces domaines. Elle fait la description d'un échantillon de cours représentatifs dispensés aux États-Unis.

Innovation technologique

Plusieurs universités américaines offrent des programmes d'études en gestion de l'innovation et de la R et D aux deuxième et troisième cycles. Les premiers établissements à offrir ce genre de programme étaient le Sloan School of Management du Massachusetts Institute of Technology (MIT) et le Technological Institute of Northwestern University. Dans les deux cas, les programmes ont été instaurés dans les années 1960 par Albert Robenstein, actuellement à l'emploi de la Northwestern University. Cette dernière a jusqu'à maintenant décerné plus de 30 doctorats en gestion de l'innovation.

Des cours ou des programmes en gestion de l'innovation technologique sont également dispensés dans les établissements suivants : Columbia University, University of Michigan, Purdue University, Yale University, Lehigh University, Pennsylvania State University, University of Pennsylvania, Rennselaer Polytechnic Institute (RPI), Syracuse University et Stanford University (les quatre derniers établissements offrent des programmes sanctionnés par un grade). Les départements de génie des établissements suivants participent à la prestation de cours en innovation : Carnegie-Mellon, Lehigh, Northwestern, University of Pennsylvania, RPI, Stanford et Yale.[67] En plus de dispenser des cours, ces universités effectuent également de la recherche en gestion de l'innovation technologique.

Au nombre des programmes d'études dispensés par le MIT se trouve un programme à temps plein d'une durée de 12 mois en gestion de la technologie, qui est offert conjointement par le Sloan School of Management et le département de génie à titre de formation en cours de carrière. Le programme, qui comporte la préparation d'une thèse de recherche, mène à l'obtention d'une M. Sc. et est le plus couru après celui des finances. Il aborde les sujets suivants : la gestion des ressources professionnelles techniques; le processus de R et D : la communication et la solution de problèmes; l'interface marketing-technologie; la stratégie en matière de technologie; l'interface fabrication-technologie; les stratégies d'entreprise en matière de gestion de la recherche, du développement et du génie; la technologie au plan international; les nouvelles entreprises à vocation technique; l'analyse des systèmes d'ingénierie; la gestion de la technologie et de l'innovation; la technologie dans le domaine de la santé; la gestion de la qualité; la stratégie de fabrication.

Les écoles d'administration et de génie de la Stanford University offrent conjointement un programme de gestion de la technologie aux niveaux de la maîtrise et du doctorat. Les cours obligatoires traitent entre autres des sujets suivants : gérer la technologie en vue d'en tirer un avantage sur la concurrence; la gestion industrielle; la gestion d'une nouvelle entreprise; l'automatisation et le travail; la gestion de la R et D; séminaire sur la gestion de la technologie au niveau du doctorat; stratégie de fabrication; la gestion de la technologie et de l'innovation au sein de l'entreprise; la gestion stratégique de la fabrication; la gestion des ordinateurs et des systèmes d'information.

La Stanford University et le MIT effectuent tous les deux de la recherche en gestion de l'innovation technologique.

L'école d'administration de la Syracuse University offre un M.B.A. en gestion de l'innovation. La direction du programme a été confiée à David L. Wilemon. Le programme traite entre autres des sujets suivants : l'entrepreneuriat et le lancement d'une entreprise; la planification stratégique des industries novatrices; les effets du milieu sur l'innovation; l'entreprise novatrice et ses marchés; la gestion des produits novateurs et des nouvelles entreprises; les stratégies de marketing pour la diffusion des innovations.

L'un des cours en gestion de l'innovation technologique de courte durée les plus réputés est celui qu'offre le MIT durant sa session d'été. Il s'agit du cours "Gestion de la recherche, du développement et de l'innovation à base technologique" ("The Management of Research, Development and Technology-Based Innovation"). Ce cours de deux semaines, dirigé par Ed Roberts, aborde les sujets suivants : le processus d'innovation technologique; la gestion du processus de solution de problèmes techniques; le choix, le perfectionnement et la motivation des employés; l'initiation du nouvel employé en vue d'un meilleur rendement; l'incidence de la structure du laboratoire et de l'organisation sur les communications techniques; le rôle du garde-barrière technologique; la supervision des équipes de R-D et G et des groupes techniques; comment éviter les attitudes défaitistes; comment prévoir le changement technologique et ses conséquences; le choix et la planification des projets de R-D et G; méthodes de gestion par projet, par secteur et par matrice; gestion des programmes de grande envergure; rapprocher la R-D et G du marketing et de la production; organisation et gestion des programmes d'initiative technique; la conception d'une stratégie technique d'ensemble; interface entreprise-gouvernement en matière de transfert technologique.

Plus de 100 écoles offrent, outre des cours en innovation technologique, des cours en gestion technique. Certains des cours faisant partie des programmes de gestion technique traitent de l'innovation technologique. Le programme de génie de la University of Missouri - Rolla englobe des cours en gestion de l'innovation et de l'entrepreneuriat; ils portent sur les comportements humains en gestion technique ("Human Behaviour for Engineering Management"), la gestion et les ingénieurs ("Management for Engineers") l'entrepreneuriat technique ("Technical Entrepreneurship"), et la gestion des projets et des systèmes ("Project and Systems Management").

Entrepreneuriat technique

Au cours d'un sondage qu'il a effectué en 1985 auprès de 570 écoles d'administration et de 267 écoles d'ingénierie, Karl Vesper a constaté que 212 écoles d'études commerciales (dont huit au Canada) et 41 écoles de génie (dont trois au Canada) dans 245 établissements d'études supérieures offraient des cours en entrepreneuriat. Dans huit établissements, des cours en entrepreneuriat étaient offerts aussi bien par l'école d'administration que par l'école de génie.[68] La plupart des cours en entrepreneuriat faisant l'objet de l'étude étaient de nature générale et ne se concentraient pas sur le lancement d'entreprises à vocation technolgique. Le nombre d'établissements américains et canadiens offrant des cours en entrepreneuriat a augmenté; il est passé de neuf en 1967, à 133 en 1976 et à 163 en 1980.

Vesper a constaté que les écoles de génie des universités américaines suivantes dispensaient des cours en entrepreneuriat : Brigham Young University, Bucknell University, California State University à Northbridge, Catholic University of America, Clarkson University, Colorado State University, Dartmouth College, Drexel University, George Washington University, Georgia Institute of Technology, Illinois Institute of Technology, Iowa State University, Johns Hopkins University, Massachusetts Institute of Technology, University of Massachusetts, Michigan Technological University, Milwaukee School of Engineering, University of Missouri - Rolla, University of Nebraska à Lincoln, University of Nevada - Reno, New Jersey Institute of Technology, University of New Mexico, New Mexico Institute of Mining and Technology, New Mexico State University, Northwestern University, Nova/New York Institute of Technology, University of Pennsylvania, Rochester Institute of Technology, Rose-Hulman Institute of Technology, S.U.N.Y.- Maritime, Stanford University, University of Tennessee à Chatanooga, University of Tennessee à Knoxville, Texas A&M University, University of Utah et Western New England.

En outre, les universités américaines suivantes offrent, par l'intermédiaire de leurs écoles d'administration, des cours en entrepreneuriat qui semblent orientés dans une certaine mesure vers l'entrepreneuriat technique : University of California - Los Angeles, Carnegie-Mellon University, Dartmouth College, George Washington University, New Mexico Highlands University, University of Oregon, University of Pennsylvania, Rensselaer Polytechnic Institute et Stanford University.

L'étude de Vesper a également permis de déterminer que la Case Western Reserve et la Drexel University offraient des cours en gestion de l'innovation.

Selon Vesper, la Harvard Business School et la Wharton Business School (University of Pennsylvania) ont des programmes en entrepreneuriat substantiels et particulièrement bien financés. Le Wharton Entrepreneurial Centre, fondé en 1973 par Edward Shils, offre un programme à trois volets comportant les éléments suivants : des programmes d'études cliniques, des séminaires, des conférences et des dîners-causeries; de la recherche universitaire et des publications; des cours destinés aux premier, deuxième et troisième cycles.

Sur les six cours en entrepreneuriat, l'un a trait à l'établissement d'une entreprise technologique et aborde les sujets suivants : le processus d'invention; la formulation de plans d'entreprise; les occasions de financement, y compris les sources privées, les sociétés en commandite et les placements de capital de risque; la protection de la propriété intellectuelle.

Le Centre for Entrepreneurial Studies du Babson College a vu le jour en 1978. Il est maintenant devenu un important centre de recherche en entrepreneuriat aux États-Unis. En outre, le Babson College offre un programme aux niveaux du premier cycle et du M.B.A. Les cours dispensés dans le cadre du M.B.A. portent entre autres sur l'entrepreneuriat et sur le financement de l'initiative entrepreneuriale.

Au milieu des années 1970, la National Science Foundation créait quatre centres d'innovation industrielle afin de promouvoir le développement de l'entrepreneuriat technique aux États-Unis. Une étude récente des centres d'innovation américains concluait que les cours en innovation et en entrepreneuriat qu'on y dispense avaient contribué à la "naissance d'une nouvelle génération d'inventeurs et d'entrepreneurs".[69]

Bien que le nombre de cours généraux en entrepreneuriat dispensés aux États-Unis ait augmenté d'une manière spectaculaire depuis 1976, les cours traitant de l'entrepreneuriat technique sont encore très peu nombreux.

Les pages qui suivent donnent un aperçu des cours en innovation technologique ou en entrepreneuriat technique dispensés dans plusieurs universités américaines. Les universités sont présentées selon l'ordre alphabétique.

Drexel University

Gérer la progression vers l'innovation
(Managing the Front End of Innovation)

Professeur : Alan Glasser

Sujets : Un aperçu des fonctions de gestion en rapport avec l'innovation; explorer les rôles de gestion à tous les paliers de l'entreprise en vue de montrer leurs interactions parfois subtiles, parfois évidentes, avec l'innovation et leurs effets sur cette dernière; compte rendu explicite de tous les facteurs directs qui influent sur l'innovation, par exemple la détermination d'une orientation, le rassemblement des ressources nécessaires, les méthodes d'évaluation, le choix des produits possibles; examen des difficultés que pose l'innovation afin d'illustrer l'application de méthodes novatrices à un ensemble de situations extrêmement délicates.

Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology

Stratégies d'entreprise pour la gestion de la R-D et G
(Corporate Strategies for Managing RD&E)

Professeurs : E.B. Roberts et Alan M. Kantrow

Faculté : Administration n° du cours : 15.369

Observations : Ce cours traite des alliances stratégiques entre les petites et les grandes entreprises; il a recours à des conférenciers de l'extérieur.

Sujets : Les alliances stratégiques dans le contexte des stratégies d'entreprise; les questions juridiques qui ressortent des diverses formes d'alliances stratégiques; le choix d'une stratégie d'entreprise; la conclusion d'alliances stratégiques; l'incidence des alliances internationales sur la politique industrielle; les alliances stratégiques dans le contexte de la stratégie d'entreprise; la nature changeante de la structure et de la stratégie de l'entreprise en matière de technologie.

Les nouvelles entreprises à vocation technique
(New Technical Ventures)

Professeur : Eric von Hippel

n° du cours : 15.375

Sujets : Les composantes des entreprises à succès; les caractéristiques des entrepreneurs à succès; le choix du produit et du marché; la présentation de projets d'entreprise réalisables; les volets création du produit et analyse du marché du plan d'entreprise; les techniques rapides et économiques de cueillette et d'analyse des données; les sources de nouveaux produits et la protection des avantages qu'offre le marché; la protection efficace des brevets, des marques de commerce et des droits d'auteur; les éléments du capital de risque; les initiatives internes d'entreprises; l'échec : savoir perdre avec élégance; le succès : un ancien étudiant de Sloan nous relate son expérience.

Le processus de la R et D : communication et solution de problèmes techniques
(The R&D Process: Technical Problem Solving and Communication)

n° du cours : 15.371

Sujets : La sociologie de la science; le "collège invisible"; la fraude scientifique; la sociologie de la science; les différences entre la science et la technologie; les liens existant entre la science et la technologie; la solution et la connaissance des problèmes; le rôle de la documentation en technologie; la communication inter-organisationnelle en technologie; le garde-barrière technologique; la structure organisationnelle et les communications; les rapports université-industrie; l'architecture et les communications techniques; le traitement électronique des communications et de l'information; la diffusion de la technologie à l'échelle internationale; le rôle de l'institut de recherche dans le transfert de technologie au plan international.

New Mexico Highlands University

Entrepreneuriat technologique
(Technological Entrepreneurship)

Professeur : Wallace Levere

Observations : Ce cours vise à aider les étudiants à mieux comprendre les problèmes et les questions que pose le lancement d'une entreprise (ou d'un produit au sein d'une entreprise existante) misant sur une invention ou une source de progrès technologique; à leur faire comprendre et connaître l'ardeur qui anime l'entrepreneur, et à leur donner l'occasion d'acquérir les connaissances et les techniques de base dont ils ont besoin pour juger de l'intérêt que présente l'entreprise à caractère technologique et pour l'établir.

Sujets : Évaluation d'une innovation; invention, brevets, secrets industriels et savoir-faire technique; les entrepreneurs : de quoi ils sont faits; la planification de la nouvelle entreprise; stratégies de la nouvelle entreprise; formation d'une nouvelle société; analyse et planification du marché; conception, planification et fiabilité du produit; aspects juridiques liés à la nouvelle entreprise; obtention de capitaux de départ et de capital de risque; la formation de l'équipe de gestion; la planification financière et les comptes proforma.

New Mexico Institute of Mining and Technology

Entrepreneuriat technologique
(Technological Entrepreneurship)

Professeur : Gordon R. Bopp

Observations : Ce cours vise à aider les étudiants à mieux comprendre les problèmes et les questions que pose le lancement d'une entreprise (ou d'un produit au sein d'une entreprise existante) misant sur une invention ou une source de progrès technologique; à leur faire comprendre et connaître l'ardeur qui anime l'entrepreneur et à

leur donner l'occasion d'acquérir les connaissances et les techniques de base dont ils ont besoin pour lancer une bonne entreprise à caractère technologique.

Sujets : Évaluation d'une innovation; invention, brevets, etc.; les entrepreneurs; la planification de la nouvelle entreprise; les stratégies de la nouvelle entreprise; création d'une nouvelle société; l'analyse et la planification du marché; la conception et la planification du produit; les aspects juridiques liés aux nouvelles entreprises; l'obtention de capitaux de démarrage et de capital de risque; la formation de l'équipe de gestion; la planification financière et les états financiers proforma.

Manuels :

G.C. Udell, How To Assess Before You Invest (Seattle, Wash., Locus, 1982).
Robert C. Ronstadt, Entrepreneurship (Dover, Mass., Lord Publishing, 1985).

The Technological Institute, Northwestern University

L'entrepreneuriat technique à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise
(Technical Entrepreneurship Inside and Outside the Company)

Professeurs : Albert H. Rubenstein et D.N. Frey

Faculté : Génie nº du cours : IE/MS D90

Sujets : La nécessité d'accorder un traitement spécial à certains projets de R et D ou projets de lancement de nouvelles entreprises; les origines de l'innovation au sein de l'entreprise; le rôle ou le contexte de la R et D au sein de l'entreprise; les formes d'organisation pour les projets de nouvelles entreprises; la division des nouvelles entreprises ou des nouveaux produits; l'approche dite du capital de risque captif; évaluation et financement des projets internes; sources de capitaux pour les projets de nouvelles entreprises; sélection du personnel pour les projets de nouvelles entreprises; stimulants et récompenses de l'esprit d'entreprise; intégration du projet de nouvelles entreprises dans les opérations; commercialisation de la technologie gouvernementale; entreprises de haute technologie issues de l'entreprise; l'approche dite du capital de risque externe; sources de capital de risque; les aspects juridiques et comptables des projets de nouvelles entreprises.

Séminaires sur l'organisation de la recherche, du développement et du génie
(Seminar on Organization of Research, Development, and Engineering)

Professeur : Albert H. Rubenstein

Faculté : Génie nº du cours : E-11

Sujets : Le rôle économique de la R et D; le lien de la R et D avec les objectifs de l'entreprise; la sélection des projets et le portefeuille de R et D; contrôle et évaluation de la R et D; l'organisation de la R et D au sein de l'entreprise et ses liens avec les autres activités; organisation du laboratoire; calendrier des projets; supervision au sein du laboratoire; créativité et productivité individuelles; recherche sur la recherche.

The Wharton School, University of Pennsylvania

Innovation technologique et entrepreneuriat
(Technological Innovation and Entrepreneurship)

Professeur : William F. Hamilton

Sujets : L'innovation technologique et l'entrepreneuriat en perspective (la technologie et le changement technologique, l'innovation technologique et le processus d'innovation, l'entrepreneuriat et les entrepreneurs); analyse des entreprises (la nature et les sources d'inventions, la création et l'identification des occasions technologiques, les méthodes et les critères de sélection, l'analyse de la faisabilité technique, l'analyse de la faisabilité commerciale); planification des initiatives technologiques (le plan d'entreprise -- objet et lignes directrices, la prévision et l'évaluation technologiques, le financement et l'administration financières, le marketing et la vente, les diverses formes d'organisation, la gestion et l'exploitation, les questions juridiques); gestion de la croissance de l'entreprise (méthodes et problèmes liés au personnel, planification et contrôle de l'exploitation, stratégies axées sur la réussite, les profits); projets des étudiants -- présentations et évaluations en classe; l'avenir de l'innovation technologique dans des organisations nouvelles et existantes, les occasions technologiques de l'avenir).

Gestion de la technologie
(Management of Technology)

Professeur : William F. Hamilton

Faculté : Administration

Sujets : L'innovation technologique aux États-Unis; les technologies émergentes par rapport aux technologies établies; les réponses stratégiques au changement technologique; les dimensions de l'innovation technologique; la prévision et l'évaluation technologiques; la technologie en tant que ressource stratégique de l'entreprise; la stratégie et la planification en matière de technologie; la gestion de l'innovation technologique; les questions et les options de gestion de la R et D; l'organisation propice à l'innovation; l'établissement d'entreprises technologiques.

School of Management, Syracuse University

La gestion des produits novateurs et des nouvelles entreprises
(Managing Innovative Products and New Ventures)

Professeur : David Wilemon

Observations : Ce cours traite des méthodes de gestion essentielles au développement et à l'esssor de produits, de technologies et de services nouveaux et novateurs au sein des grandes entreprises et des organismes sans but lucratif.

Sujets : L'importance de la R et D, de l'innovation et de la mise au point de nouveaux produits; l'innovation en tant que philosophie de l'entreprise; recherche des possibilités de croissance ou d'innovation; le rôle du changement en tant que

catalyseur et que réponse à l'innovation; définir sa perception du monde des affaires : l'étape la plus importante dans la conception d'une stratégie d'innovation; la gestion des questions stratégiques pertinentes; la planification de stratégies justifiables en matière de développement de nouveaux produits; comment susciter et évaluer les idées d'entreprises ou de produits nouveaux; le rôle des stratégies technologiques dans le développement de nouveaux produits; les options de structure organisationnelle pour la gestion de l'innovation; le règlement des questions d'ambiguïté, de coordination et d'établissement des priorités en matière de R et D; le développement de technologies ou de produits nouveaux dans le secteur public; la gestion de la croissance rapide et de la réussite : leurs conséquences sur l'innovation.

ANNEXE 4

PARTICIPANTS AU SONDAGE

Doyens des facultés de génie ou leurs représentants

Pierre Bélanger
Université McGill

L.T. Bruton
Université de Calgary

M. Chaturvedi
Université du Manitoba

G.F. Chess
Université Western Ontario

W.B.H. Cooke
Université de Regina

Alfred Fischer
Université de Victoria

D.A. George
Université Simon Fraser

Arthur Heidebrecht
Université McMaster

William Lennox
Université de Waterloo

James Mackinnon
Université Dalhousie

Axel Meisen
Université de la Colombie-Britannique

Peter Nikiforuk
Université de la Saskatchewan

John Ogilvie
Université de Guelph

F.D. Otto
Université de l'Alberta

Spruce Riordan
Université Carleton

Donald Roy
Université technique de la Nouvelle-Écosse

Michael Sayer
Université Queen's

Gordon Slemon
Université de Toronto

G.D. Theophilus
Université Acadia

Doyens des facultés des sciences ou leurs représentants

P.J. Albert
Université Concordia

D.A. Armstrong
Université de Calgary

Robin Armstrong
Université de Toronto

John Berry
Université du Manitoba

D.E. Brodie
Université de Waterloo

R.F. Childs
Université McMaster

H. Geene
Université Simon Fraser

Douglas Goldsack
Université Laurentienne de Sudbury

P.J. Heald
Université Memorial de Terre-Neuve

W.C. Leggett
Université McGill

W.J. MacDonald
Université de l'Alberta

A.T. Matheson
Université de Victoria

R.C. Miller
Université de la Colombie-Britannique

James Neelin
Université Carleton

T.L. Pearson
Université Acadia

Bernard Philogene
Université d'Ottawa

D.T.N. Pillay
Université de Windsor

Arthur Read
Université Wilfrid-Laurier

R.R. Rivest
Université de Montréal

R.G. Sutherland
Université de la Saskatchewan

Doyens des facultés d'administration ou leurs représentants

J.G. Barnes
Université Memorial de Terre-Neuve

R. Darling
Université du Nouveau-Brunswick

C.B. Johnston
Université Western Ontario

P.A. Lusztig
Université de la Colombie-Britannique

P.M. Maher
Université de Calgary

G.A. Mumey
Université de l'Alberta

R.G. Storey
Université Dalhousie

M. Yalovsky
Université McGill

Professeurs

Facultés de génie
Roger Blais
École polytechnique de Montréal

Robert Grasely
Université de Waterloo

Alan Hale
Université de Waterloo

Michael Martin
Université technique de la Nouvelle-Écosse

Paul-H. Roy
Université Laval Montréal

Don Scott
Université de Waterloo

Andrew Szonyi
Université de Toronto

Michael Volker
Université de Waterloo

Facultés d'administration
Alain Albagli
Université d'Ottawa

Ronald Baecker
Université de Toronto

Peter Banting
Université McMaster

Yvon Gasse
Université Laval

Russell Knight
Université Western Ontario

Ed McMullan
Université de Calgary

Michael Martin
Université Dalhousie

Jean Robidoux
Université de Sherbrooke

Michael Skipton
Université Memorial de Terre-Neuve

Albert R. Wood
Université Western Ontario

H. Clifton Young
Université de l'Alberta

Facultés des sciences
Peeter Kruus
Université Carleton

NOTES

1. Lynn Bollinger, Katherine Hope et J.M. Utterback, "A Review of Literature and Hypotheses on New Technology-Based Firms", Research Policy, 12 (1983), 1-14.

2. Communication personnelle, 1986.

3. Canada, ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie, Les moyens de notre avenir, document d'étude préparé pour la Conférence nationale sur la politique scientifique et technologique qui a eu lieu à Winnipeg (Manitoba) les 8, 9 et 10 juin 1986 (Ottawa, 1986), 5.

4. David Vice, "Business Education: Striving for Excellence", allocution prononcée au cours d'un dîner-rencontre qui a eu lieu le 7 mai 1986 à l'Université Memorial, St. John's (Terre-Neuve).

5. Yvon Gasse, "A Strategy for the Promotion and Identification of Potential Entrepreneurs at the Secondary Level", Frontiers of Entrepreneurship Research, éd. J.A. Hornaday, E.B. Shils, J.A. Timmons, et K.H. Vesper (Wellesley, Mass., Babson College, Center for Entrepreneurial Studies, 1985), 538-548.

6. T.E. Clarke, R&D Management Bibliography -- 1981 (Vancouver, Stargate Consultants Limited, 1981).

7. K.H. Vesper, Entrepreneurship Education -- 1985 (Wellesley, Mass., Babson College, Center for Entrepreneurial Studies, 1985), 137.

8. J.W. Gorham, R.K. Hopkins et G.T. Wyman, Towards an Entrepreneurial Management Program at the Yale School of Management, rapport non publié, Yale School of Management, 1985.

9. Robert Ronstadt, "The Educated Entrepreneurs: A New Era of Entrepreneurial Education is Beginning", American Journal of Small Business (été 1985), 7-23.

10. K.H. Vesper, "New Developments in Entrepreneurship Education", Frontiers of Entrepreneurship Research, op. cit. (note 5), 489-497.

11. P.M. Fitzgerald, Dennis Murphy et Joyce O'Connor, "High Technology Entrepreneurship -- Can It Be Taught? A Case Study of Training Intervention in High Technology Entrepreneurship", Frontiers of Entrepreneurship Research, éd. J.A. Hornaday, F.A. Tarpley, J.A. Timmons et K.H. Vesper (Wellesley, Mass., Babson College, Center for Entrepreneurial Studies, 1984) 552-565.

12. T.E. Clarke, A Technological Innovation (R&D/I) Management Training Program for Canada (Ottawa, Stargate Consultants Limited, 1975).

13. Ibid.

14. Conseil canadien des ingénieurs professionnels. Rapport annuel 1985/86 du Bureau d'accréditation de programmes d'ingénierie (Ottawa, 1986), 22.

15. Dave Greber, "This School Means Business", Small Business (September 1985), 24-39.

16. Ce cours a été en partie financé grâce à une subvention du Programme des études sur les innovations technologiques du ministère de l'Expansion industrielle régionale.

17. C.C. Bigelow et Marvin Bartell, A Report on the Course "Issues in Technological Change", Programme des études sur les innovations technologiques, rapport 93 (Ottawa, Ministère de l'Expansion industrielle régionale, 1981).

18. D.S. Scott, "Teaching Entrepreneurship to Engineers", dans Proceedings of the Frontiers in Education Conference, (Washington, D.C., American Society for Engineering Education, 1978).

19. Claude Létourneau and Eileen Raymond, "Le management de la technologie", Canadian Chemical News (septembre 1984), 27.

20. R.W. Clarke, Tizard (London, Methuen, 1965).

21. J.C. Rush et F.T. Evers, Making the Match: Canada's University Graduates and Corporate Employers (Montréal, Forum entreprises-universités, 1986).

22. Ibid., 38.

23. Ibid.

24. Ibid., 40.

25. R.M. Knight, "Entrepreneurship and Innovation in Smaller High Technology Firms in Canada", Frontiers of Entrepreneurship Research, op. cit. (note 5), 241-257.

26. Ibid., 252.

27. Richard P. McBride, Formation continue pour les scientifiques : suggestions pour intégrer l'apprentissage et la recherche, Conseil des sciences du Canada, document d'étude (Ottawa, 1984).

28. Ibid., 13.

29. Jérome Doutriaux et B.F. Peterman, "Technology Transfer and Academic Entrepreneurship", Frontiers of Entrepreneurship Research, éd. Karl H. Vesper (Wellesley, Mass., Babson College, Center for Entrepreneurial Studies, 1982), 430-448.

30. Communication personnelle, 1986.

31. G. Beuret et Anne Webb, Goals of Engineering Education, Engineers: Servants or Saviours (London, Council for National Academic Awards, 1983).

32. Grande-Bretagne, Ministère de l'Industrie, Engineering Our Future, Sir Montague Finniston (London, Her Majesty's Stationery Office, 1980).

33. J.L. Stoik, ancien président de Gulf Canada, "The Role of Education in Maximizing Canada's Potential," allocution prononcée lors de l'assemblée spéciale tenue à l'occasion du 75e anniversaire de l'Université de la Saskatchewan à Saskatoon (Saskatchewan), 1984.

34. Rush et Evers, op. cit. (note 21), 43.

35. Ibid.

36. Ibid., 45.

37. Ibid.

38. M.K. Badaway, Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists: Succeeding as a Technical Manager (New York, Van Nostrand Reinhold, 1982).

39. Clarke, op. cit. (note 6), ch. 11.

40. T.E. Clarke, Gordon Laurie, W.A. Pieczonka et Rein Peterson, Proceedings of the T.I.M.E. for Canada Workshop, événement parrainé par l'Association canadienne de technologie avancée, l'Institut canadien de gestion de l'innovation et le York Entreprise Development Centre, Toronto (Ont.), qui a eu lieu les 29 et 30 septembre 1979, Programme des études sur les innovations technologiques, rapport 70 (Ottawa, Ministère de l'Expansion industrielle régionale, 1979).

41. David G. Vice, président de Northern Telecom Canada, discours-programme prononcé à l'occasion de l'Atelier national sur la gestion et la technologie, événement parrainé par le Conseil des sciences du Canada et l'Université Queen's qui a eu lieu à Montréal (Québec) le 29 janvier 1985 (Kingston, Ont., Queen's University School of Business, 1985), 9-10.

42. Doutriaux et Peterman, op. cit. (note 29), 448.

43. T.E. Clarke et Jean Reavley, "Educating Technical Entrepreneurs and Innovators for the 1980's", Technovation 1 (1981), 128.

44. Communication personnelle, 1986.

45. M.D. Skipton et L.W.B. Augarde, "Management of Technological Innovation: Essential Learning for Engineers", Creativity & Innovation Network (Janvier-mars 1985), 5-9.

46. Olinga Ta'eed, "Research and the Real World," Times Higher Education Supplement 696 (7 mars 1986), 17.

47. Ibid.

48. Communication personnelle, 1986.

49. Rush et Evers, op. cit. (note 21), 18.

50. R.D. de Pencier, Development of Market-Oriented Design: A Course on Invention, Innovation and Entrepreneurship for the Technically Able, Programme des études sur les innovations technologiques, rapport 98 (Ottawa, ministère de l'Expansion industrielle régionale, 1985), 3.

51. Ibid., 5-6.

52. Vice, op. cit. (note 41).

53. Philip A. Lapp Limited, Technology Transfer in Ontario: Awareness and Program Mechanisms, (Toronto, Ontario, ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, Division de l'innovation et de la technologie, 1985).

54. Rush et Evers, op. cit. (note 21).

55. Lynne Hall, Report Card on Canadian M.B.A. Programs (Kingston, Ont., Université Queen's, 1986), 3.

56. Lynne Hall, communication personnelle, 1986.

57. Business-Higher Education Forum, America's Business Schools: Priorities for Change (Washington, D.C., 1985).

58. John D.C. Crisp, "The Neglect of Technology Management," Journal of Product Innovation Management (décembre 1984), 267-272.

59. Maggie Richards, Times Higher Education Supplement, 703 (25 avril 1986), 3.

60. R.M. Knight, "Entrepreneurship and Innovation in Smaller High Technology Firms in Canada," Frontiers of Entrepreneurship Research, op. cit. (note 5), 253.

61. Doutriaux et Peterman, op. cit. (note 29), 433.

62. K.H. Vesper et Joe Crosswhite, "Faculty Startups from Schools Without Entrepreneurship Courses", Frontiers of Entrepreneurship Research, éd. J.A. Hornaday, J.A. Timmons et Karl H. Vesper (Wellesley, Mass., Babson College, 1983), 72-95.

63. Ronstadt, op. cit. (note 9).

64. Ta'eed, op. cit. (note 46).

65. Rush et Evers, op. cit. (note 21).

66. Conseil canadien des ingénieurs professionnels, op. cit. (note 14).

67. D'après les renseignements obtenus lors du Workshop on the Management of Technology, événement parrainé par le U.S. National Research Council, la Commission on Engineering and Technical Systems et la National Academy of Sciences Building, Washington, D.C., qui a eu lieu les 15 et 16 mai 1986.

68. K.H. Vesper, "New Developments in Entrepreneurship Education", Frontiers of Entrepreneurship Research, op. cit. (note 5), 489-497.

69. États-Unis, National Science Foundation, Innovation and Enterprise: A Study of NSF's Innovation Centers Program (Washington, 1985), XVII.